

Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācija (UNESCO)

UNESCO Pasaules Zinātnisko zināšanu un tehnoloģiju ētikas komisija (COMEST)

SHS/YES/COMEST – 10/17/2 REV.

Parīzē, 2017. gada 14. septembrī

Oriģinālvaloda: angļu

COMEST ziņojums par robotikas ētiku

2016.-2017. gada darba programmā COMEST nolēma pievērsties robotikas ētikai, balstoties uz iepriekšējiem apsvērumiem par ētiskām problēmām modernās robotikas, kā arī nanotehnoloģiju un konverģējošo tehnoloģiju jomā.

COMEST 9. (kārtējā) sesijā 2015. gada septembrī Komisija nodibināja Darba grupu šīs tēmas sākotnējo apsvērumu izstrādei. COMEST Darba grupa tikās Parīzē 2016. gada maijā, lai vienotos par struktūru un saturu sākotnējam ziņojumam, kuru apsprieda COMEST 2016. gada 9. ārkārtas sesijā. Šajā sesijā sākotnējā ziņojuma saturs tika pilnveidots un papildināts, un Darba grupa darbu turpināja e-pastu apmaiņas ceļā. Nākamreiz COMEST Darba grupa kopā sanāca 2017. gada maijā Kvebekā, lai turpinātu darbu ar tekstu. 2017. gada jūnijā rediģēta teksta versija sākotnējā ziņojuma veidā tika iesniegta COMEST un IBC, lai saņemtu komentārus. Pēc tam sākotnējais ziņojums tika pārskatīts, balstoties uz saņemtajiem komentāriem. Pēdējais ziņojuma melnraksts tika tālāk apspriests un pārskatīts COMEST 10. (kārtējā) sesijā, un Komisija to pieņēma 2017. gada 14. septembrī.

Šis dokuments nepretendē uz vispusību un, iespējams, neatspoguļo visu UNESCO dalībvalstu uzskatus.

COMEST ZIŅOJUMS PAR ROBOTIKAS ĒTIKU

ZIŅOJUMA KOPSAVILKUMS

I. IEVADS

II. KAS IR ROBOTS?

II.1. Robota definēšanas sarežģītība

II.2. Robotikas vēsture – mīti, iztēle un realitāte

II.3. Autonomija, mijiedarbe, komunikācija un mobilitāte

II.4. Nanorobotika

II.5. Roboti, mākslīgais intelekts un algoritmi

III. ROBOTI UN SABIEDRĪBA

III.1. Roboti rūpniecībā

III.2. Mobilo robotikas sistēmu militārie un civilie lietojuma veidi

III.2.1. Militārās robotikas sistēmas (droni)

III.2.2. Autonomie ieroči

III.2.3. Uzraudzība, policija un militārās tehnoloģijas lietojums ārpus militāra konteksta

III.2.4. Privāts un nelikumīgs robotu lietojums

III.3. Roboti transporta nozarē

III.4. Veselība un labklājība

III.4.1. Medicīniskie roboti

III.4.2. Roboti veselības aprūpē

III.4.3. Roboti vecāka gadagājuma cilvēku veselības aprūpē

III.4.4. Saskarsmes roboti

III.5. Izglītība

III.6. Mājsaimniecība

III.7. Vide un lauksaimniecība

IV. ĒTISKAIS UN TIESISKAIS REGULĒJUMS

V. ĒTISKIE IZAICINĀJUMI

V.1. Tehnoloģiju pesimisms, tehnoloģiju optimisms un citas pieejas

V.2. Roboti un atbildība

V.3. Robotu rīcībspēja

V.3.1. Roboti kā rīcības veicēji

V.3.2. Robotu morālā rīcībspēja

V.4. Robotu morālais statuss

V.5. Vērtību dinamisms

VI. IETEIKUMI

VI.1. Tehnoloģijās balstīts ētiskais ietvars

VI.2. Saistītie ētiskie principi un vērtības

VI.2.1. Cilvēka cieņa

VI.2.2. Autonomijas vērtība

VI.2.3. Privātuma vērtība

VI.2.4. Nekaitēšanas princips

VI.2.5. Atbildības princips

VI.2.6. Laba darīšanas vērtība

VI.2.7. Taisnīguma vērtība

VI.3. COMEST specifiskie ieteikumi robotikas ētikā

VI.3.1. Ieteikums robotikas un robotu izstrādātāju ētikas kodeksu izveidei

VI.3.2. Vērtībjustīgas konstruēšanas ieteikums

VI.3.3. Eksperimentu veikšanas ieteikums

VI.3.4. Publiskās apspriedes ieteikums

VI.3.5. Darbaspēka pārkvalificēšanas un reorganizēšanas ieteikums

VI.3.6. Ieteikumi par pārvadāšanu un automatizēti vadītajiem transportlīdzekļiem

VI.3.7. Ieteikumi par bruņotām militārajām robotikas sistēmām (bruņotiem droniem)

VI.3.8. Ieteikumi par autonomajiem ieročiem

VI.3.9. Ieteikumi uzraudzības un policijas jomās

VI.3.10. Ieteikumi, kas attiecas uz privātu un komerciālu dronu lietojumu

VI.3.11. Ieteikumi dzimumu līdztiesības jautājumos

VI.3.12. Ieteikumi ietekmes uz vidi novērtējumam

VI.3.13. Ieteikumi lietu interneta jomā

BIBLIOGRĀFIJA

COMEST ZIŅOJUMS PAR ROBOTIKAS ĒTIKU

ZIŅOJUMA KOPSAVILKUMS

I. IEVADS

Roboti var palīdzēt cilvēcei un dara to jau kopš 20. gadsimta vidus. Lai arī sākotnēji tos pārsvarā lietoja rūpniecībā un militāriem nolūkiem, šobrīd tie aizvien biežāk tiek izmantoti citās jomās, piemēram, transporta, veselības aprūpes un izglītības nozarē, kā arī mājsaimniecībā. Mūsdienu robotika arvien lielākā mērā ir balstīta uz mākslīgā intelekta (MI) tehnoloģijām, kam piemīt cilvēku imitējošas spējas – uztveres, valodas, mijiedarbes spēja, problēmu risināšanas spējas, spēja mācīties un pat radošums. Šādu kognitīvo mašīnu galvenā iezīme ir lēmumu neparedzamība, un to rīcība ir atkarīga no stohastiskām situācijām un pieredzes. Līdz ar to īpaši nozīmīgs ir jautājums par kognitīvu robotu spēju uzņemt atbildību par veiktajām darbībām.

Strauji pieaugošā kognitīvu robotu līdzdalība sabiedrībā kļūst aizvien problemātiskāka. Tie ietekmē cilvēku uzvedību un rosina izmaiņas sabiedrībā un kultūrā, kā arī rada jaunas problēmas saistībā ar drošību, privātumu un cilvēka cieņu. Šī ziņojuma uzdevums ir informēt, veicināt publisku apspriešanu un veidot iekļaujošu dialogu par tiem ētikas jautājumiem, kas attiecas uz autonomu, kognitīvu robotu dažādajiem lietojuma veidiem sabiedrībā.

II. KAS IR ROBOTS?

Mūsdienu robotus raksturo četras galvenās iezīmes:

- *mobilitāte*, kas ir svarīga īpašība, darbojoties vietās, kur uzturas cilvēki, piemēram, slimnīcās un birojos;
- *mijiedarbe*, ko dara iespējamu sensori un aktuatori, kas ievāc nepieciešamo informāciju no apkārtējās vides un ļauj robotam iedarboties uz šo vidi;
- *komunikācija*, ko dara iespējamu datoru saskarnes ar balss atpazīšanas un runas sintēzes sistēmām, un
- *autonomija*, kā spēja domāt patstāvīgi un pieņemt neatkarīgus lēmumus par iedarbību uz vidi, bez tiešas ārējas vadības.

Mūsdienu roboti lielākoties ir aprīkoti ar kāda veida mākslīgo intelektu (MI): tās ir datorsistēmas, kas atveido cilvēku izziņas un intelekta darbību. Rezultātā ir izgatavotas mašīnas, kas ir spējīgas veikt tādas darbības, kuru veikšanai nepieciešama kāda specifiska intelekta forma, piemēram, spēja uztvert un attēlot pārmaiņas vidē un atbilstīgi tam pielāgot savas funkcijas. Lai roboti būtu autonomi, bez mākslīgā intelekta iztikt nevar – tas nodrošina robotu spēju veikt sarežģītus uzdevumus mainīgās un nenoteiktās vidēs, piemēram, vadīt automašīnu un piemēroties ceļa apstākļiem bez tālvadības vai cilvēka vadības.

Roboti veic savus uzdevumus balstoties uz algoritmiem – problēmas risinājuma noteikumiem un instrukcijām. Algoritmus var iedalīt divās kategorijās: deterministiski algoritmi, kas kontrolē *determinētu* robotu paredzamo uzvedību, un MI vai stohastiski algoritmi, kas spēj mācīties – šie algoritmi ir *kognitīvu* robotu pamatā. Determinēta robota uzvedība, pat tad, ja šis robots ir ļoti sarežģīts un autonoms (t.i., to pārsvarā vai nemaz nav jāpārrauga cilvēkam), principā ir iepriekš

ieprogrammēta un būtībā determinēta. Savukārt MI balstīti kognitīvie roboti mācīsies no pagātnes pieredzes un kalibrēs algoritmus paši, tāpēc viņu uzvedība nebūs pilnībā paredzama un, visticamāk, kļūs par nopietnu un uzmanības vērtu ētisku pārdomu objektu.

III. ROBOTI UN SABIEDRĪBA

Rūpniecībā roboti pakāpeniski aizstāj darbaspēku dažādās pakalpojumu jomas profesijās, kur pēdējās desmitgadēs noticis vislielākais darbavieta pieaugums. Neieviešot strukturālas pārmaiņas un kompensācijas, tas var izraisīt augstāku bezdarba līmeni un palielināt sociālo nevienlīdzību. Roboti ievieš milzīgas pārmaiņas darba apstākļos un transformēs darbavietas. Strādājot līdzās robotiem, būs jāapgūst jaunas darba iemaņas, jāmaina drošības pasākumi, darba grafiki un izglītība. Turklāt rūpniecības robotizācija rada ekonomiskus un politiskus izaicinājumus: vai tā radīs jaunu plaisu starp attīstības un attīstītajām valstīm, un, ja tā, kā mums šo situāciju risināt?

Militāras robotikas sistēmas bieži dēvē par droniem. Dronu var vadīt cilvēks no attāluma (tālvadība) vai ar robotu palīdzību (autopilots) – mūsdienu dronos var apvienot abas vadības iespējas. Fiziskais attālums starp pilotu un darbības lauku var veicināt spēļu mentalitāti un radīt morālu aizsargvalni attiecībā pret notiekošo, taču iespējamā līdzdalība no attāluma kareivjiem var izraisīt arī spēcīgāku morālo pārdzīvojumu. Pastāv bažas, vai Starptautisko humanitāro tiesību (SHT) ietvars, ko piemēro bruņotu konfliktu un okupāciju gadījumā, ir pietiekami skaidrs attiecībā pret droniem. Pilnīgi autonomas ieroču sistēmas, kas šobrīd tiek izstrādātas, šajā ziņā ir vēl problemātiskākas.

Transporta nozarē automatizēti vadīti transportlīdzekļi drīz būs pieejami sabiedrībai. Automatizēti vadīti transportlīdzekļi (AVT) varētu būtiski samazināt autoavāriju skaitu un paaugstināt transporta efektivitāti, taču vienlaikus arī samazināt darbavieta skaitu un paplašināt “robotikas plaisu”. Šeit būtiskākā ētiskā problēma ir AVT iebūvētie lēmumu pieņemšanas procesi. Kā automašīna būtu jāieprogrammē rīcībai nenovēršamas avārijas situācijā? Vai tai būtu pēc iespējas jāsamazina dzīvības zaudējumi arī tad, ja tas nozīmē upurēt pasažierus, vai arī pasažieri būtu par katru cenu jāaizsargā? Vai šie jautājumi būtu jāregulē ar likumu, standartu vai rīcības kodeksu palīdzību?

Veselības un labklājības jomā roboti aizvien biežāk tiek izmantoti ķirurģijā, kas dažkārt palielina precizitāti, bet vienlaikus paaugstina izmaksas un maina ķirurģisko praksi. Roboti tiek izmantoti arī terapeitiskos, rehabilitācijas un veco ļaužu aprūpes nolūkos. Tos, piemēram, izmanto darbā ar bērniem ar autiskā spektra traucējumiem, kā eksoskeletonus mugurkaula traumu ārstēšanā un kā saskarsmes robotus vecāka gadagājuma cilvēku aprūpē. Ētiski jautājumi te lielākoties saistīti ar šādu tehnoloģiju lietojuma piemērotību aprūpē: vai roboti ir spējīgi izrādīt rūpes, kādas ir paredzamās sekas drošuma un drošības ziņā, un kā tie ietekmē mūsu attieksmi pret veselību, invaliditāti un rūpēm par cilvēkiem, kuri ir slimi, veci vai neaizsargāti? Īpašu apakš kategoriju veido roboti, kas sniedz pakalpojumus seksualitātes jomā – kādu iespaidu uz mūsu izpratni par mīlestību un intimitāti atstās iespēja ar robota palīdzību stāties seksuālās attiecībās attālināti vai pat uzsākt seksuālas attiecības ar robotu?

Roboti parādās arī *izglītības* nozarē. Izglītojoši roboti var atbalstīt individuālas un grupu mācību aktivitātes. Robotu iesaistīšana mācību darbā var ietekmēt to, kā bērni mācās, mainīt skolotāja

vieta un lomu un ietekmēt skolēnu emocionālo attīstību. *Mājsaimniecībā* pakalpojumu roboti palīdz cilvēkiem ikdienas darbos, piemēram, sūkt putekļus, savākt atkritumus, notīrīt logus, gludināt, sagatavot ēdienu, un, iespējams, ietekmē dzīves kvalitāti un maina ierastās dzimtes lomas.

Visbeidzot, roboti tiek izmantoti arī *lauksaimniecībā*. Šādi roboti maina lauksaimniecības prakses un cilvēku un dzīvnieku attiecības: sensoru tīkli spēj novērot dzīvnieku dzīves apstākļus, radot iespēju nodrošināt individuāli piemērotu aprūpi, vienlaikus, iespējams, samazinot cilvēku un dzīvnieku savstarpējo saskarsmi. *Zemkopībā* dronus izmanto “precīzajā lauksaimniecībā”, lai optimizētu pārtikas produktivitāti un kvalitāti, savācot un analizējot datus zinātnisku izmaiņu veikšanai (piemēram, optimālam mēslojuma izmantojumam, apūdeņošanai pilienu pa pilienu u.tml.)

Globālā līmenī iespējamais ieguvums, ko sola robotu izmantošana, ir jāsamēro ar visa robotu ražošanas cikla atstāto iespaidu uz vidi. Turklāt roboti droši vien vairo bažas par aizvien pieaugošajiem e-atkritumu apjomiem, īpaši attīstības valstīs.

IV. ĒTISKAIS UN TIESISKAIS REGULĒJUMS

Robotika un roboti rada jaunus un iepriekš nebijušus juridiskus un ētiskus sarežģījumus. Ņemot vērā robotu konstrukcijas, uzbūves un programmatūras sarežģītību, viens no svarīgākajiem ētiskajiem jautājumiem ir to izsekojamība – iespēja izziņāt visu robota veikto darbību (un darbības neveikšanas) cēloņus. Ja robots ir ļoti autonom, spēj pieņemt lēmumus un apgūt jaunu informāciju, tad nodrošināt prasību pēc izsekojamības ir ļoti apgrūtināts – šādi roboti nav programmēti tikai noteiktu uzdevumu veikšanai, bet, lai mācītos un tālāk attīstītos komunikācijā ar vidi, tāpēc būs nepieciešams mainīt pašreizējo juridisko un ētisko izsekojamības izpratni.

Viena no robotikas un robotu industrijas nākotnes tiesiskā un ētiskā regulējuma konkrētākajām iniciatīvām ir Sākotnējais ziņojums, ar ieteikumiem Komisijai par Civiltiesību noteikumiem par robotiku, ko 2016. gadā izdeva Eiropas Parlamenta Juridiskā komiteja. Paužot bažas par robotikas iespējamo ietekmi uz cilvēku drošību, privātumu, vērtībām, cieņu un autonomiju, šis dokuments pievēršas dažādām ētiskām un juridiskām problēmām, kas saistītas ar robotiku un robotu lietojumu.

2017. gadā Rātenava Institūts (*Rathenau Instituut*) pēc Eiropas Padomes Parlamentārās asamblejas (PACE) pieprasījuma izdeva ziņojumu “Cilvēktiesības robotu laikmetā”. Ziņojumā apspriesta robotikas potenciāli negatīvā ietekme uz dažādām ar cilvēktiesībām saistītām jomām, tostarp, privātuma aizsardzību, cilvēka cieņu, īpašumtiesībām, drošību un atbildību, vārda brīvību, diskriminācijas aizliegumu, piekļuvi tiesību aizsardzībai un piekļuvi taisnīgai tiesai. Ziņojumā ieteikts ieviest divas jaunas cilvēktiesības: tiesības netikt mērītam, analizētam un trenētam (saistībā ar iespējamu ļaunprātīgu MI izmantošanu, datu vākšanu un lietu internetu) un tiesības uz jēgpilnu cilvēcisku saskarsmi (saistībā ar iespējamu apzinātu vai neapzinātu ļaunprātīgu aprūpes robotu lietojumu).

Atbilstoši Līnam u.c. (Leenes et al., 2017), robotikas joma kopumā saskaras ar četrām regulatīvām dilemmām: 1) kā tikt līdzī straujajai tehnoloģiskajai attīstībai, 2) dilemmu, kā rast

līdzsvaru starp jauninājumu veicināšanu (vai vismaz to nekavēšanu) un fundamentālu cilvēktiesību un vērtību aizsardzību, 3) dilemmu starp atbalstu esošajām sociālajām normām un šo normu virzīšanu jaunā un citādā virzienā, un 4) dilemmu, kā rast līdzsvaru starp efektivitāti un tiesiskumu tehnoloģiju regulējumā.

V. ĒTISKIE IZAICINĀJUMI

Robotikas tehnoloģijas nojauc robežu starp cilvēkiem, kas ir subjekti, un tehnoloģiskiem objektiem. Līdz ar to līdzās ētiski izvērtējamai ietekmei, ko tās atstāj uz sabiedrību, tās turklāt maina pašas ētikas pamatkategorijas – mūsu izpratni par rīcībspēju un atbildību – un mūsu vērtību sistēmas.

Ņemot vērā robotu pieaugošo autonomiju, rodas jautājums par to, kam būtu jāuzņemas ētiskā un/vai juridiskā *atbildība* par robotu rīcību. Parasti tiek piemērota kopīga vai dalīta robota konstruktoru, inženieru, programmētāju, ražotāju, investoru, pārdevēju un lietotāju atbildība. Neviena no šiem rīcības veicējiem nevar tikt uzskatīts par vienīgo rīcības avotu. Taču šis risinājums šķietami izšķīdina atbildības jēdzienu vispār – ja atbildība ir dalīta starp visiem, īsti atbildīgs nav neviens. Tāpēc izvairīšanās no potenciāli paralizējoša iespaida, ko rada šīs grūtības uzņemties un piemērot atbildību, ir liels izaicinājums robotikas ētikai. Viens no risinājumiem, kā panākt iespēju uzņemties atbildību, ir izstrādāt pieejas pēc iespējas precīzai robotikas attīstības prognozēšanai (Waelbers and Swiestra, 2014, Verbeek, 2013). Vēl viens risinājums ir ļoti piesardzīgi izturēties pret nenovēršamo neparedzamu seku iespējamību un uztvert robotikas tehnoloģiju ieviešanu kā sociālu eksperimentu, kas jāveic ļoti piesardzīgi (Van de Poel, 2013).

Autonomas rīcības spēju dēļ roboti sarežģī mūsu *rīcībspējas* jēdzienu. Lai arī cilvēku rīcībspēja un robota “rīcībspēja” ir acīmredzami atšķirīgas, arī roboti “rīkojas” atbilstoši saviem lēmumiem un mijiedarbes procesiem, nevis tikai sekojot izstrādātāju ievadītajām komandām, un tas maina mūsu izpratni par morālo rīcībspēju. Tāpēc svarīgākais ir saprast, kā roboti maina cilvēku prakses, un kā cilvēku un robotu saskarsmes kvalitāte varētu ietekmēt robotu konstruēšanu, ieviešanu un lietojumu. Citu veidu, kā saprast morālo rīcībspēju, piedāvā jaunā mašīnu ētikas nozare, kuras mērķis ir iestrādāt mašīnās ētiskus principus un procedūras ētisku dilemmu risināšanai, lai panāktu to funkcionēšanu ētiski atbildīgā veidā. Šajā kontekstā problemātisks ir arī robotikas tehnoloģiju *morālā statusa* jautājums. Vai roboti galu galā iegūs morālu vērtību kas sniegsies pāri to instrumentālajai vērtībai, kas piemīt iekārtām, kuras ir ražotas konkrētu uzdevumu veikšanai? Vai šādi roboti būtu pelnījuši morālu cieņu un aizsardzību pret kaitējumu un vai tiem būs ne vien saistības un pienākumi, bet arī morālas tiesības?

Visbeidzot, problemātiska ir arī robotikas tehnoloģiju ietekme uz morāles atskaites sistēmu – līdzās ētiski izvērtējamai ietekmei uz sabiedrību tās ietekmē arī pašas ētiskās atskaites sistēmas, ar kuru palīdzību mēs varam tos izvērtēt. Aprūpes roboti var mainīt to, ko cilvēki novērtē aprūpē, savukārt izglītojoši roboti var mainīt mūsu izpratni par labu izglītību, un seksa roboti var atstāt iespaidu uz to, kas mums šķiet vērtīgs mīlestībā un intīmās attiecībās. Lai atbildīgi izturētos pret šādu normatīvu ietekmi, ir rūpīgi jāveido līdzsvars starp prognozi un eksperimentiem, un neliela mēroga eksperimentālā vidē uzmanīgi jāseko līdzi robotikas tehnoloģiju ietekmei uz vērtībām tā,

lai varētu ņemt vērā šo ietekmi konstruēšanas praksēs, publiskās diskusijās un rīcībpolitiku izstrādē.

VI. IETEIKUMI

Domājot par ieteikumiem robotikas ētikā, ir būtisks determinētu un kognitīvu robotu nošķīrums. Determinēta robota uzvedību nosaka tā rīcību kontrolējošā programma. Tāpēc atbildība par tā rīcību ir skaidra, un atbildības regulācija ir lielākoties juridiski noteikta. Kognitīvu robotu lēmumi un rīcība var tikt paredzēti tikai statistiski, un tādējādi ir neprognozējami. Līdz ar to, atbildība par šo robotu rīcību ir neskaidra, un to rīcība ārpus vides, kuru robots ir apguvis apmācību laikā (kas principā ir nejauša vide) var būt potenciāli katastrofāla. Tāpēc piemērot atbildību par daļēji stohastisku mašīnu rīcību ir problemātiski.

Attiecīgi COMEST iesaka apsvērt ieteikumus, balstoties uz iepriekš teikto. Attiecībā uz pirmā līmeņa determinētām mašīnām, kur ir piemērojama atbildība par rīcību, Komisijas ieteikumi galvenokārt pievērsīsies juridiskiem līdzekļiem to lietojuma regulācijai. Attiecībā uz otrā līmeņa kognitīvām mašīnām, kuru rīcība nevar tikt 100% paredzēta un tāpēc ir būtiskā mērā stohastiska, līdzās juridiskiem līdzekļiem tiks apsvērti arī prakses kodeksi un ētikas vadlīnijas ražotājiem un lietotājiem. Visbeidzot, gadījumos, kur stohastiskas mašīnas (piemēram, bezvadītāja automašīna vai autonomas ierocis) var nonākt situācijās, kur tiek izraisīts kaitējums, ir jāapsver autonomijas līmenis, ko būtu saprātīgi piešķirt mašīnām, un tas, ciklā nepieciešams saglabāt jēgpilnu cilvēka kontroli.

Shēma ir attēlota tabulā zemāk. Lai arī piedāvātā struktūra ir vienkārša, tās ieviešana – atbildības piemērošana un lietojuma regulācija – ir sarežģīta un problemātiska, tiklab zinātniekiem un inženieriem, kā rīcībpolitikas izstrādātājiem un ētikas ekspertiem.

Robota lēmums	Cilvēka iesaiste	Tehnoloģija	Atbildība	Regulējums
Tiek pieņemts, balstoties uz noteiktu iespēju kopumu, atbilstīgi iepriekš nosacītiem strikti kritērijiem.	Juridiskajā ietvarā iestrādāti kritēriji	Tikai mehāniska: determinēti algoritmi/roboti	Robota ražotājs	Juridisks (standarti, valstiski un starptautiski tiesību akti)
Izvēlēts no dažādām iespējām, kas atstāj vietu elastīgai pieejai, atbilstoši iepriekš noteiktai rīcībpolitikai	Lēmums deleģēts robotam	Tikai mehāniska: MI balstīti algoritmi, kognitīvi roboti	Konstruktors, ražotājs, pārdevējs, lietotājs	Prakses kodeksi inženieriem un lietotājiem, piesardzības princips
Lēmumi tiek pieņemti cilvēka un mašīnas	Cilvēks kontrolē robota lēmumus	Cilvēks var uzņemties robota vadību gadījumos,	Cilvēki	Morāle

savstarpējas saskarsmes rezultātā		kad robots var izraisīt nopietnu kaitējumu vai nāvi		
---	--	---	--	--

Ņemot vērā robotu daudzveidību un sarežģītību, ētisko vērtību un principu ietvars var palīdzēt visu līmeņu – konstruēšanas, ražošanas un izmantošanas regulējuma izstrādē, saskaņoti sākot ar inženieru rīcības kodeksiem līdz pat valstu likumiem un starptautiskām konvencijām. Cilvēka atbildības princips ir caurviju elements, kas vieno dažādās vērtības, kuras tiek paustas šajā ziņojumā. Šeit nozīmīgie ētiskie principi un vērtības iekļauj: i) cilvēka cieņu, ii) autonomijas vērtību, iii) privātuma vērtību, iv) nekaitēšanas principu, v) atbildības principu, vi) laba darīšanas vērtību, v) taisnīguma vērtību.

COMEST noteiktie specifiskie ieteikumi robotikas ētikā ir sekojoši:

i. Tiek ieteikts valsts un starptautiskā līmenī multidisciplinārā veidā tālāk izstrādāt, ieviest, pārskatīt un atjaunināt ētikas kodeksus robotiķiem, ņemot vērā iespējamo nākotnes attīstību robotikas jomā un tās ietekmi uz cilvēka dzīvi un vidi (enerģiju, e-atkritumiem, ekoloģisko pēdu). Jomām un profesijām, kuras ir būtiski līdzdalīgas robotikā vai potenciāli paļausies uz to – sākot ar elektronikas inženieriju un mākslīgo intelektu, līdz pat medicīnai, dzīvnieku zinātnei, psiholoģijai un dabaszinātnēm – tiek ieteikts pēc iespējas saskaņoti pārskatīt šo jomu ētikas kodeksus, ņemot vērā izaicinājumus, kurus radīs to saikne ar robotiku un robotu industriju. Visbeidzot, tiek ieteikts integrēt ētiku, tostarp ētikas kodeksus, rīcības kodeksus un citu attiecīgo dokumentāciju, visu to profesionāļu mācību programmās, kuri ir iesaistīti robotu konstruēšanā un ražošanā.

ii. Tiek ieteikts uzskatīt ētiku par robotikas tehnoloģiju izstrādes procesa daļu, izmantojot tādas pieejas kā vērtībjustīga konstruēšana (*Value Sensitive Design*).

iii. Lai atbildīgi ieviestu robotus sabiedrībā, tiek ieteikts ieviest jaunas robotikas tehnoloģijas piesardzīgi un pārskatāmi maza mēroga labi pārraugāmā vidē un atvērti pētīt šo tehnoloģiju ietekmi uz cilvēku rīcību, pieredzi, interpretācijas ietvariem un vērtībām. Šādu eksperimentu rezultāti var tikt izmantoti robotu konstrukcijas pielāgošanai, kā informācija rīcībpolitikas un regulējuma veidotājiem un lai piedāvātu kritisku skatījumu lietotājiem.

iv. Tiek ieteikts organizēt publiskas diskusijas par jauno robotikas tehnoloģiju ietekmi uz dažādām sabiedrības un ikdienas dzīves jomām, tostarp arī par visa robotu ražošanas cikla ietekmi uz vidi, lai cilvēkos veidotu kritisku attieksmi un tālāk attīstītu konstruktoru un rīcībpolitiku izstrādātāju izpratni.

v. Valstīm, profesionālām organizācijām un izglītības institūcijām tiek ieteikts apsvērt robotikas ietekmi uz darba iespēju samazināšanos un jaunu darbavietu radīšanu, pievēršot īpašu uzmanību tām sabiedrības grupām, kuras pārmaiņas skars viskrasāk, un atbilstoši nodrošināt darbaspēka pārkvalificēšanu un jaunu instrumentu pieejamību, lai radītu iespēju izmantot iespējamās priekšrocības.

vi. Attiecībā uz autonomiem transportlīdzekļiem, kuru unikālās īpašības ir spēja darboties un pieņemt lēmumus, balstoties uz mašīnmācīšanos un kognitīvajiem algoritmiem, tiek ieteikts noteikt un definēt situācijas, kurās atbildība par autonomo transportlīdzekļu rīcību pilnīgi tiek piemērota cilvēkam (vadītājam).

vii. Bruņotu dronu lietojuma ētiskās problēmas ir ārpus Starptautisko humanitāro tiesību juridisko jautājumu jomas. Bruņotu dronu lietojums nemieru laikā pret aizdomās turētām personām, kas nepārstāv kādu valsti, rada jaunus ētiskus un juridiskus jautājumus. Tāpēc COMEST secina, ka papildus juridiskām problēmām pastāv arī stingri piemērojams morāls princips pret bruņota robota veiktu cilvēka nogalināšanu gan pieteiktā militārā konfliktā, gan arī nemieru apspiešanas operācijās. Valstīm tiek ieteikts vēlreiz pārdomāt šo praksi.

viii. Attiecībā uz autonomajiem ieročiem, juridisku, ētisku un militārās darbības apsvērumu dēļ tiek stingri ieteikts uzturēt cilvēka vadību pār ieroču sistēmām un spēka lietošanu. Ņemot vērā autonomo ieroču attīstības iespējamo ātrumu un vadoties pēc Starptautiskās Sarkanā Krusta komitejas ieteikuma, ir steidzami nepieciešams “noteikt cilvēka vadības veidu un pakāpi operācijās ar ieroču sistēmām, kurām ir jāatbilst juridiskajām saistībām, un kuru atbilstība ētiskiem un sabiedriskiem apsvērumiem ir jānodrošina.” (ICRC, 2016).

ix. Valstīm tiek ieteikts izstrādāt rīcībpolitikas dronu lietojumam uzraudzībā, policijas darbā un citos nemilitāros kontekstos. Lietojuma rīcībpolitiku policijas darbā jānosaka sabiedrības pārstāvjiem, nevis policijai, un šīm rīcībpolitikām jābūt skaidrām, noformētām rakstiski un sabiedrībai brīvi pieejamām. Rīcībpolitikai būtu vismaz jānodrošina dronu izmantošana tikai ar orderi, ārkārtas situācijās vai tad, kad ir specifisks un skaidri identificējams iemesls uzskatīt, ka drons savāks pierādījumus par konkrētas noziedzīgas darbības izdarīšanu. Attēli jāsaņem tikai tad, ja ir pamatotas aizdomas, ka tie satur pierādījumus par noziegumu vai ir būtiski notiekošai izmeklēšanai vai tiesas procesam. Dronu lietojums būtu jāpakļauj publiskam auditam un atbilstīgi jāpārbauga, lai novērstu to ļaunprātīgu izmantošanu. Policijas dronus nedrīkstētu aprīkot ar nāvējošiem vai nāvi neizraisošiem ieročiem. Autonomos ieročus nevajadzētu izmantot policijas vai drošības iestāžu darbā.

x. Tiek ieteikts licencēt privātu dronu lietojumu, turklāt to darbības lauks ir stingri jāierobežo drošības, privātuma un tiesiskuma interesēs. Mājsaimniecības dronu aprīkošanai ar nāvējošiem vai nāvi neizraisošiem ieročiem vajadzētu būt pretlikumīgai.

xi. Tiek ieteikts pievērst īpašu uzmanību dzimtes jautājumiem un stereotipiem saistībā ar visiem robotu veidiem, kas aprakstīti šajā ziņojumā, īpašu uzmanību pievēršot rotaļu robotiem, seksa robotiem un darbinieku aizstājējiem.

xii. Līdzīgi kā citu augsto tehnoloģiju gadījumā, tiek ieteikts dzīves cikla analīzē ņemt vērā ietekmi uz vidi, lai būtu iespējams vispusīgāk novērtēt to, vai noteikts robotikas lietojums sabiedrībai nodrošina lielāku labumu, nekā kaitējumu. Tiek arī ieteikts (nano, mikro vai makro) robotu ražošanā censties izmantot noārdāmus materiālus un videi draudzīgas tehnoloģijas, kā arī uzlabot materiālu pārstrādi.

xiii. COMEST šajā ziņojumā aizsāktā darba turpinājumā tiek ieteikts pievērsties lietu interneta ētisko problēmu izvērtēšanai.

COMEST ZIŅOJUMS PAR ROBOTIKAS ĒTIKU

I. IEVADS

1. Roboti var palīdzēt cilvēcei un dara to jau kopš 20. gadsimta vidus. Pirmo 50 gadu laikā robotus pārsvarā izmantoja rūpniecībā, kur tie ir integrēti fabrikās, lai atbrīvotu cilvēkus no rutinētām darbībām. Roboti tradicionāli tiek lietoti arī militāriem mērķiem. Pēdējos gados ir parādījušies arī roboti, kas paredzēti citiem mērķiem, piemēram, izmantošanai transporta, veselības un izglītības nozarē, kā arī mājsaimniecībā (pakalpojumu roboti), kur sabiedrības un robotu savstarpējība ir pamanāmāka.

2. Sākot ar paštaisītiem robotiem, līdz droniem, mājsaimniecības robotiem, humanoīdiem robotiem, rūpniecības, medicīniskiem un militāriem robotiem, mūsdienu robotika aizvien lielākā mērā ir balstīta uz mākslīgā intelekta (MI) tehnoloģijām. Šīm tehnoloģijām, kuras mēdz dēvēt par kognitīvo datošanu, piemīt cilvēku imitējošas spējas – uztveres, valodas, mijiedarbes spēja, problēmu risināšanas spējas, spēja mācīties un pat radošums. MI balstītas mašīnas spēj izradīt cilvēku imitējošu spēju mācīties un spēj mācīties patstāvīgi. Šīs spējas ir krasi uzlabotas, izmantojot dziļās mācīšanās algoritmus un mākoņdatošanu.

3. Progresīvās mašīnmācīšanās tehnoloģijas ļauj izgatavot kognitīvos robotus, kas mācās no pieredzes, cilvēkiem, kuri tos apmāca, un arī patstāvīgi, un tādējādi attīsta spējas mijiedarboties ar apkārtējo vidi. Kognitīvo mašīnu galvenā iezīme ir to lēmumu neparedzamība, turklāt to darbība ir atkarīga no stohastiskām situācijām un pieredzes. Līdz ar to īpaši nozīmīgs ir jautājums par kognitīvu robotu atbildību par veiktajām darbībām. Kognitīvu robotu līdzdalība mājsaimniecībā, darbā un sabiedrībā vispār, rada aizvien jaunus izaicinājumus. Šī līdzdalība ietekmē cilvēku uzvedību un izraisa būtiskas pārmaiņas kultūrā un sabiedrībā (maina ģimenes un kopienas attiecības, darbavietas, valsts lomu utt.), kā arī rada problēmas saistībā ar drošību, privātumu un cilvēka cieņu. Turklāt nākotnes tehnoloģijas, piemēram, lietu internets ētiskās pretrunas pastiprina.

4. Roboti regulāri izraisa ētiskas bažas, īpaši tur, kur tie varētu aizvietot cilvēkus vai pildīt lomas, kas parasti rezervētas cilvēkiem. Kādā mērā robotiem vajadzētu aizstāt cilvēku darbu? Vai ir morāli pieņemami izmantot robotus militārās operācijās? Vai mēs vēlamies, lai roboti rūpējas par vecāka gadagājuma cilvēkiem vai bērniem ar autiskā spektra traucējumiem? Kā ētiski vērtējama robotu kā saskarsmes vai pat erotisko partneru loma? Vai bezvadītāja automašīnas ir iespējams ieprogrammēt ētiski? Šos jautājumus izraisa nopietnas bažas par cilvēka cieņu un tās iespējamu apdraudējumu robotikas dēļ. Šī ziņojuma mērķis ir apsvērt šīs un citas bažas, pievērsties tam, kāda loma robotikas tehnoloģijām varētu būt tuvākajā nākotnē. Bieži vien roboti neaizstāj cilvēkus, bet būtiski ietekmē cilvēku darbību – tie nepārņem veselības aprūpi, izglītību, policiju, strādnieku darbu vai militāros konfliktus, taču maina šīs prakses. Pētot, kādas vērtības ir apdraudētas šajās norisēs, ziņojumā mēģināts identificēt robotikas tehnoloģiju ētiskos aspektus gan ciešā

saistībā ar tehnoloģisko attīstību pašu par sevi, gan arī kontekstā ar tām ētiskajām bažām, kas tiek paustas ētiskās un sabiedriskās diskusijās.

5. Šī ziņojuma uzdevums ir informēt un veicināt publisku apspriešanu, kā arī veidot iekļaujošu dialogu par tiem ētikas jautājumiem, kas attiecas uz autonomu, kognitīvu robotu dažādajiem lietojuma veidiem sabiedrībā. Tehnoloģijām attīstoties, šie jautājumi kļūst aizvien sarežģītāki, tāpēc ir jāpievēršas robotu un sabiedrības attiecībām – gan tam, kādas tās ir šobrīd, gan arī to attīstībai nākotnē.

6. Lai vispusīgi izziņātu šos jautājumus, jāattīsta plaša starpdisciplināra sadarbība. Robotikas tehnisko aspektu izpētei vajadzīga ļoti dažādu zinātnes nozaru ekspertīze: mehānikas un vadības inženieri ir atbildīgi par robotu pārvietošanos, fiziķi un elektronikas inženieri rūpējas par robotu sajūtu un komunikācijas spējām, datorzinātnieki un signālu apstrādes eksperti izstrādā robotu kognitīvos aspektus, un sistēmu inženieri ir atbildīgi par to integrēšanu. Taču robotikas tehniskie aspekti ir ļoti saistīti ar darbību vidē, kur dominē cilvēki, tāpēc būtiska ir dažādu humanitāro un sociālo zinātņu ekspertu iesaiste. Šī ziņojuma darba grupa ir starpdisciplināra komanda, kurā apvienojušies ētikas, politikas, sabiedrības un tehnoloģiju eksperti.

7. Pirmoreiz COMEST diskusija par mūsdienu robotikas ētiskajām problēmām notika komitejas 2012. gada jūlija 7. ārkārtas sesijā. Šai diskusijai sekoja divu dienu *British Pugwash* un Birmingemas Universitātes seminārs “Mūsdienu robotikas ētika uzraudzības, policijas un karadarbības jomās” (*“Ethics of Modern Robotics in Surveillance, Policing and Warfare”*), kas notika Apvienotajā Karalistē, Birmingemas Universitātē, 2013. gada 20. – 22. martā. Šī ziņojuma sastādīšanai izmantotais īsais semināra pārskats ir pieejams COMEST mājaslapā (UNESCO, 2013). COMEST 8. (kārtējā) sesijā (Bratislavā, 2013. gada 27. – 31. maijā) notika konference “Jaunās ētiskās problēmas zinātnē un tehnoloģijās” (*“Emerging Ethical Issues of Science and Technology”*) – organizēta sadarbībā ar *British Pugwash*. Viena sesija tika veltīta autonomajiem robotiem. Visbeidzot, 9. (kārtējā) sesijā 2015. gada septembrī COMEST nolēma pievērsties tieši robotikas ētikai un izveidoja darba grupu, lai izstrādātu pārdomas par šo tēmu. Darba grupa tikās Parīzē 2016. gada 18. – 20. maijā un piedalījās starptautiskā, starpdisciplinārā seminārā “Morālās mašīnas: attīstība un attiecības. Nanotehnoloģijas un hibriditāte.” (*“Moral Machines: Developments and Relations. Nanotechnologies and Hybridity”*), kuru COMEST rīkoja kopā ar Parīzes 8 Vensēnas-Sendenī Universitāti. Nākamreiz COMEST darba grupa tikās Lavālas Universitātē Kvebekā 2017. gada 27. – 31. martā un piedalījās starptautiskā seminārā “Roboti un sabiedrība: kādas transformācijas, kādi regulējumi?” (*“Robots and Society: What Transformations What Regulations?”*). Trīs grupas dalībnieki piedalījās arī “MI labiem mērķiem” (*“AI for Good”*) globālajā samītā Ženēvā, 2017. gada 7. – 9. jūnijā, ko organizēja Starptautiskā Telekomunikāciju savienība (STS), kur daudzi būtiski jautājumi tika apspriesti ar MI ekspertiem.

II. KAS IR ROBOTS?

II.1. Robota definēšanas sarežģītība

8. Definēt robotu ir sarežģīts uzdevums, ko, ņemot vērā robotikas straujo attīstību, iespējams, jāatstāj atvērtu. Vārds “robots” (kas aizstāja agrāko nosaukumu “automāts”) ir čehu izcelsmes vārds, kuru 1920. gadā ieviesa Karls Čapeks savā zinātniskās fantastikas lugā “R.U.R.” (“*Rossumovi Univerzální Roboti*” – “Rosuma Universālie Roboti”). Termins veidojies no vārda “robota”, kas čehu valodā nozīmē “darbs”. Taču vārda “robots” etimoloģijas izpēte nepalīdz definēt, kas ir robots. Sacīt, ka robots ir radīts noteiktu darbu veikšanai, nav informatīvi, jo šim aprakstam atbilst daudz dažādu lietu, kas netiek uzskatītas par robotiem (piemēram, personālie datori vai mašīnas).

9. Pateicoties zinātniskās fantastikas filmām, televīzijas seriāliem un literatūrai, ar robotiem pārsvarā tiek asociēti automāti, kas izskatās, domā un uzvedas kā cilvēki. Antropomorfizēts robotu traktējums (androīdu, ja tie atgādina vīriešu dzimuma cilvēkus, un ginoīdu, ja tie atgādina sievietes dzimuma cilvēkus) tikai daļēji atbilst patiesībai un nepieciešami neizriet no zinātniskajā literatūrā atrodamajām robota definīcijām. Humanoīda uzbūve patiesi nav šo definīciju nepieciešama sastāvdaļa. Lūk, divi šādu definīciju piemēri:

a. Robots ir “(1) mašīna, kas aprīkota ar sensoriem ievadsignālu vai vides apstākļu uztveršanai, reakcijas vai vadības mehānismiem, kas var veikt uztveri, aprēķinus un tamlīdzīgi, un iestatītām programmām, no tām izrietošu darbību veikšanai; (2) automātiski kontrolēta mehāniska vienība, ko iespējams ieprogrammēt kāda uzdevuma, manipulācijas vai pārvietošanās veikšanai” (Rosenberg, 1986, 161. lpp.)

b. Robots ir “viedā mašīna, kas veic rutinētus, vienveidīgus, bīstamus mehāniskus uzdevumus vai veic cita veida operācijas cilvēka vadībā vai autonomi, ar datorā iegultas programmatūras palīdzību (sekojot tajā iepriekš iestatītām komandām un instrukcijām), vai ar augsta līmeņa mašīnas (mākslīgā) intelekta palīdzību (kura lēmumi un rīcība ir atkarīga no datiem, kurus robots ir savācis savā pašreizējā vidē)” (Angelo, 2007, 309. lpp.)

10. Savā “Robotikas enciklopēdijā” (*Encyclopedia of Robotics*), Džibilisko (*Gibilisco*, 2003) izšķir piecas robotu paaudzes, atbilstīgi to spējām. Pirmās robotu paaudzes roboti (pirms 1980. gada) bija mehāniski, stacionāri, precīzi, fiziski raupji, balstīti servomehānismos, bet bez ārējiem sensoriem un mākslīgā intelekta. Otrās paaudzes roboti (1980.–1990. gadi), pateicoties mikrodatoru vadībai bija programmējami, tiem jau bija vizuālās sistēmas, kā arī taustes, pozīcijas un spiediena sensori. Trešās paaudzes roboti (sākot no 1990. gadu vidus) kļuva mobili un autonomi, spējīgi atpazīt un sintezēt runu, tajos tika iebūvētas navigācijas sistēmas vai tālvadība un mākslīgais intelekts. Tālāk viņš apgalvo, ka ceturtās un piektās paaudzes roboti ir spekulatīvi nākotnes roboti, spējīgi, piemēram, vairoties, iegūt dažādas cilvēkiem raksturīgas iezīmes, tādas kā humora izjūta u.tml.

11. Džozefs Engelbergers (*Joseph Engelberger*), viens no industriālās robotikas aizsācējiem, reiz ir teicis: “Es nevaru definēt robotu, bet atpazīstu to, ja to ieraugu” (citēts pēc Tzafestas, 2016b, 4.lpp.). Kā tam būtu jāklūst redzamam šajā ziņojumā, šāda pārliecība par savām intuitīvajām

spējām atšķirt robotu no tā, kas nav robots, var būt nepamatota, ņemot vērā, ka roboti jau šobrīd ir ļoti dažādi pēc formas, izmēra, materiāla un funkcijām. Protī, robotika šobrīd attiecas ne tikai uz mehānisko vai elektrisko/elektronisko inženieriju (robotiem), bet arī uz nanozinātni (nanoboti), bioloģiju (bioroboti vai kiborgi), botāniku (plantoīdi) un citām nozarēm.

II.2. Robotikas vēsture – mīti, iztēle un realitāte

12. Mākslīgi radītas saprātīgas būtnes ir viena no senākajām un pastāvīgākajām cilvēka prāta un iztēles kaislībām. Šādas būtnes sastopamas daudzos cilvēku stāstījumos: mitoloģijā, reliģijā, literatūrā un it īpaši zinātniskās fantastikas filmās un televīzijas seriālos. Būtu neiespējami apzināt visus vai pat tikai svarīgākos no šiem stāstījumiem, taču var minēt dažus paradigmātiskus un bieži sastopamus piemērus robotikas un roboētikas literatūrā.

13. Sengrieķu mīts vēsta, ka Zeva un Hēras dēls Hēfaists no zelta izgatavojis divas kalpones, kas palīdzējušas viņa darbnīcā (tā kā Hēfaistam bijušas iedzimtas kropļības, šīs “zelta kalpones”, iespējams, ir izdomāts robotu – personālo asistentu prototips). Tiek uzskatīts, ka Hēfaists izgatavojis arī mākslīgu “vara milzi” Talosu, kura uzdevums bija pārvaldīt un aizsargāt Krētas salu (te ir acīmredzama paralēle ar militāriem un policijas robotiem). Vēl kāds sengrieķu mīts vēsta par Pigmalionu – talantīgu tēlnieku, kurš no ziloņkaula izgatavoja sievietes Galatejas skulptūru, kas bija tik skaista, ka viņš tajā iemīlējās. Pigmaliions izturējās pret Galateju kā pret īstu sievieti – nesa tai dārgas dāvanas, apģērba un sarunājās ar to. Tā kā Galateja bija tikai skulptūra, tehniski tas, protams, nebija robots (pat ne robota priekštecis). Tomēr stāsts par Pigmalionu roboētikā ir būtisks, jo tas parāda cilvēka tieksmi veidot ciešu emocionālo saikni ar nedzīviem, antropomorfiem objektiem.

14. Ebreju mitoloģijā ir daudz stāstu par Golemu, antropomorfu būtni, kuru, kā vēsta dažas šī stāsta versijas, var izgatavot no zemes vai māliem un iedzīvināt ar reliģisku vai maģisku rituālu palīdzību. Dažas stāsta versijas attēlo Golemu kā uzticīgu un labdabīgu kalpu, savukārt citās tas ir bīstams un var vērsties pret savu radītāju. Inuītu mitoloģijā ir līdzīga leģenda par šādu mākslīgu radību Tupilaku – atšķiras vienīgi tas, ka Tupilaks tiek izgatavots no dzīvnieku un cilvēku (bieži vien bērnu) ķermeņa daļām. Arī Tupilaks tiek attēlots kā potenciāli bīstams savam radītājam. Klasiskajā krājumā “Tūkstoš un vienas nakts pasakas”, kurā pārsvarā apkopotas tautas pasakas arābu valodā, ir arī vairāki stāsti par mākslīgi radītām būtnēm, piemēram, humanoīdiem robotiem, dzīvniekveidīgiem robotiem un dažādiem automātiem.

15. Runājot par robotu un robotiem līdzīgu radījumu attēlojumu literatūrā, *locus classicus* ir Mērijas Volstonkraftas Šellijas romāns “Frankenšteins” jeb “Jaunais Prometejs” (1818). Tas ir stāsts par Viktoru Frankenšteinu, zinātnieku, kurš izgatavo mākslīgu dzīvu būtni, izmantojot cilvēku līķu daļas (romānā šo būtni sauc par “Radību” vai “Monstru”, taču bieži to dēvē par “Frankenšteinu”). Viktors Frankenšteins ir šausmās par sava eksperimenta rezultātu (īpaši par Radības izskatu) un pamet Radību un visus pētījumus. Savukārt Radība vērsas pret savu radītāju un ķeras pie draudiem un šantāžas, lai piespiestu Frankenšteinu izgatavot sieviešu dzimuma sabiedroto, piesaucot savas tiesības uz laimi. Romāna noslēgumā gandrīz visi galvenie tēli mirst vardarbīgā un traģiskā nāvē.

16. Kā jau iepriekš minēts (skat. 9. punktu), Karela Čapeka 1920. gada zinātniskās fantastikas lugai “R.U.R.” (“*Rossumovi Univerzální Roboti*” – “Rosuma Universālie Roboti”) ir unikāla vieta ne vien robotus aprakstošās literatūras vēsturē, bet arī robotikā, ņemot vērā, “robotu” jēdziena pirmreizējo lietojumu. Čapeks atzina, ka šo vārdu patiesībā izgudrojis viņa brālis Jozefs Čapeks. Luga vēsta par fabriku, kuru dibinājis Vecais Rosums, un viņa krustdēlu Jauno Rosumu, kurš no organiskiem materiāliem izgatavo robotus (saprātīgus un bieži neatšķiramus no cilvēkiem), kā lētu darbaspēku pārdošanai visā pasaulē. Lugas centrālais notikums ir robotu sacelšanās pret saviem radītājiem, kas beidzas ar gandrīz visas cilvēces iznīcināšanu un jaunas robotu valdības dibināšanu (lai arī jaunajai robotu rasei piemīt dažas cilvēku iezīmes, piemēram, spēja mīlēt un pašuzpurēties).

17. Arī Aizeka Azimova literārie darbi ieņem īpašu vietu robotikā, jo viņa zinātniskās fantastikas stāstā “Melis!”, kas pirmoreiz publicēts 1941. gadā un pārpublicēts krājumā “Es, robots” (Asimov, 1950), pirmoreiz izmantots vārds “robotika”. Vēl pazīstamāki ir trīs robotikas likumi, kas aprakstīti viņa stāstā “Riņķa deļa” (1942):

- a. Robots nedrīkst kaitēt cilvēkam vai arī pieļaut kaitējumu cilvēkam ar savu bezdarbību.
- b. Robotam jāklausa cilvēka dotajām pavēlēm, ja tas nav pretrunā ar pirmo likumu.
- c. Robotam jāaizsargā sava pastāvēšana, ja tas nav pretrunā ar pirmo un otro likumu.

18. Darbā “Roboti un Impērija” (1985) Azimovs pieteica robotikas nullto likumu – robots nedrīkst kaitēt cilvēcei vai arī pieļaut kaitējumu cilvēcei ar savu bezdarbību. Azimova zinātniskā fantastika un populārzinātniskie darbi kalpojuši kā iedvesmas avots daudziem reālās pasaules robotiķiem un MI zinātniekiem, tādiem kā Džozefs Engelbergers un Mārvins Minskis.

19. Šķiet, ka pastāv dažas kultūru atšķirības attieksmē pret tādām mākslīgām radībām kā roboti. Lai arī Rietumu kultūrā šīs būtnes pārsvarā tiek attēlotas kā ļaunas un potenciāli bīstamas cilvēkiem, ne vienmēr tas tā ir arī citās kultūrās. Kā norādījuši Verudžio un Operto (Veruggio & Operto, 2008), Japānas kultūrā “mašīnas (un cilvēku radīti izstrādājumi vispār) cilvēcei vienmēr ir labvēlīgas un draudzīgas” (6. lpp.). Barkoens un Hansons (Bar-Cohen & Hanson, 2009) norāda, ka japāņi labprātāk pieņem cilvēkveidīgus robotus tādēļ, ka viņu kultūru spēcīgi ietekmējis budisms un sintoisms. Viņuprāt, lai gan Rietumu reliģijās (kristietībā un jūdaismā) šādu radību izgatavošana ir Radītāja lomas uzurpēšana, tas nerada nekādas problēmas budismā un sintoismā, kas ir tradicionāli “animistiskas” reliģijas, kurās dvēsele vai gars tiek piedēvēti gan dzīvām, gan nedzīvām lietām.

20. Roboti (īpaši humanoīdi) lielā mērā kļuvuši populāri pateicoties zinātniskās fantastikas filmām un televīzijas seriāliem. Filmu industrija jau agrīni izrādīja interesi par robotiem. Vienas no pirmajām filmām par robotiem ir Ferisa Hārtmena “Gudrā lelle” (“*The Clever Dummy*”, *Ferris Hartman*, 1917), Andrē Dīda “Mehāniskais cilvēks” (“*L’umo meccanico*”, *André Deed*, 1921, saglabājusies tikai daļēji) un Frica Langa “Metropole” (“*Metropolis*”, *Fritz Lang*, 1927). Filmu veidotāji aizvien ir bijuši īpaši ieinteresēti atainot robotu lietojuma potenciāli katastrofālās sekas un robotu sacelšanos pret cilvēkiem. Piemēram, Stenlija Kubrika filmā “2001: kosmosa odiseja” (“*2001: A Space Odyssey*, *Stanley Kubrick*”, 1968) dators, kurš kontrolē kosmosa kuģi, kas ir ceļā uz Jupiteru, cenšas iznīcināt kuģa cilvēku komandu. Džozefa Serdženta filmā “Koloss: Forbina projekts” (“*Colossus: The Forbin Project*”, *Joseph Sargent*, 1970) divi lieljaudas datori, kas sākotnēji būvēti kā Savienoto Valstu un Padomju Savienības aizsardzības

sistēmas un kontrolē atomieročus, apvienojas un pārņem varu pār cilvēci. Donalds Kamela "Dēmona sēklā" ("*Demon seed*", Donald Cammel, 1977) dators, kas vada zinātnieka mājsaimniecību, iesloga un mākslīgi apaugļo viņa sievu (pēc tam viņa dzemdē pati savu klonu). Džeimsa Kamerona "Terminatorā" ("*The Terminator*", James Cameron, 1984) attēlota diktatoriska nākotnes pasaule, kurā ar robotu armijas palīdzību valda mākslīgais intelekts.

21. Protams, ne visas zinātniskās fantastikas filmas un televīzijas seriāli attēlo robotus kā cilvēces lielāko apdraudējumu. Daudzviet roboti tiek atainoti neitrāli vai pat humāni, ar visiem cilvēkam piemītošajiem tikumiem un netikumiem. Daži pazīstami piemēri ir robotu duets R2-D2 un C3PO no Džordža Lūkasa "Zvaigžņu kariem" ("*Star Wars*", George Lucas, 1977), gēnu inženierijas radītā replika Rojs Batijs no Ridlija Skota "Pa asmeni skrejošais" ("*Bladerunner*", Ridley Scott, 1982), kurš glābj sava uzbrucēja un ienaidnieka ("pa asmeni skrejošā") dzīvību, androīds Data no "Zvaigžņu ceļa" ("*Star Trek*") seriāla, kurš vēlas iegūt cilvēcīgas iezīmes (īpaši emocijas), tāpat arī robotu zēns Deivids no Stīvena Spīlberga filmas "Mākslīgais intelekts" ("*AI: Artificial Intelligence*", Steven Spielberg, 2001), kurš izjūt sāras pēc tam, kad to pametusi bioloģiskā "māte".

22. Reālās pasaules robotu attīstība ir daudz lēnāka un pieticīgāka par to attēlojumu literatūrā un kinematogrāfijā. Vēsturiskie robotu priekšteči bija "automatoni", artefakti, kas atgādināja īstus cilvēkus vai dzīvniekus un bija spējīgi veikt relatīvi vienkāršas darbības, piemēram, rakstīt un spēlēt mūzikas instrumentus. Andželo (Angelo, 2007) apgalvo, ka senās Ķīnas mehāniķi izgatavoja dažādus automatonus, piemēram, mehānisko orķestri. 15. gadsimtā Leonardo da Vinči veidoja automatizēta viduslaiku bruņinieka skices. Džuinallo Toriano 16. gadsimtā izgatavoja mehānisku dāmu, kas spēlēja mandolīnu. Ļoti sarežģītus automatonus 18. gadsimtā izgatavoja Žaks Vokansons (mehānisko flautistu, tamburīnistu un gremjojošo pīli) un Pjērs Žaks Drozs (rakstnieku, mūziķi un rasētāju). Automatoni parasti tika izgatavoti izklaides nolūkos. Arābu zinātnieku un inženieru intereses bija līdzīgas. Slavenākais droši vien bija 13. gadsimta zinātnieks un inženieris Ismails Al-Jazari, kurš sarakstīja grāmatu ar skicēm un instrukcijām dažādu automatonu izgatavošanai. Al-Jazari pats izgatavoja daudzus no šiem automatoniem, piemēram, dzērienus pasniedzēju viesmīli, mūzikas ansambli un mehāniskus pāvus (lielākā daļa no tiem tika darbināta ar ūdeni).

23. Kā pirmos mūsdienu robotus vēsturiskos pārskatos (piemēram, Stoune, 2005, Angelo, 2007) parasti min "*Unimate*" un "*Shakey*". "*Unimate*" tiek uzskatīts par pirmo rūpniecības robotu. To 1954. gadā projektēja Džozefs Engelbergers un Džordžs Devols "*General Motors*" montāžas līnijai Trentonā, Ņūdžersijas štatā. "*Unimate*" veica cilvēkiem bīstamus uzdevumus, piemēram, pārvadāja spiedlējumus un piemetināja tos automašīnu virsbūvēm. Pirmajam "*Unimate*", atšķirībā no tā sarežģītākajiem pēctečiem, bija tikai viena robotiska roka un magnētiskajā veltnī uzglabāta programma. "*Shakey*" bija robots ar riteņiem, un to no 1966. līdz 1972. gadam izstrādāja Čārlzs Rozens un viņa komanda Mākslīgā intelekta centrā (*Artificial Intelligence Centre*) Kalifornijā. Tas bija pirmais MI balstīts vispārēja mērķa robots, kas spēja apsvērt un optimizēt ievadītās komandas. Komandas šis robots uztvēra caur datora konsoli un veica tādu uzdevumus kā pārvietošanās no vienas istabas otrā, durvju atvēršana un aizvēršana, objektu pārvietošana un gaismas ieslēgšana un izslēgšana.

II.3 Autonomija, mijiedarbe, komunikācija un mobilitāte

24. Ir tādas mūsdienu robotiem tipiski piedēvētas īpašības, kas ir īpaši jāuzsver ne tikai tāpēc, ka tās ir būtiskas izpratnei par to, kas ir roboti, bet arī tāpēc, ka šīs īpašības – kopā un atsevišķi –

rada īpašas ētiskās problēmas pat gadījumos, kad tehnoloģija strādā lieliski. Tā gan īsti nekad nenotiek, jo kļūdas ir, tāpēc problēmas izraisa arī tas, ka uzticamību nevar pilnībā garantēt. Šīs īpašības ir mobilitāte, mijiedarbība, komunikācija un autonomija.

25. Robotiem nav jābūt mobiliem, tie var būt stacionāri, un tādi lielākoties ir roboti rūpniecībā. Taču daudziem robotu veidiem mobilitāte ir būtiska, jo tā ļauj darboties cilvēku vietā tipiskā cilvēku vidē (piemēram, slimnīcā, birojā vai virtuvē). Robotu mobilitāti var īstenot dažādos tehniskos veidos, un šobrīd pastāv roboti, kas ir spējīgi staigāt (divkājaini un daudzkājaini roboti), rāpot, ripot, braukt ar riteņiem, lidot un peldēt. Iepretim stacionāriem robotiem, kuru izraisītais potenciālais kaitējums attiecas tikai uz tiem, kuri strādā vai dzīvo to tuvumā, mobilie roboti rada nopietnākus draudus. Lūk, ilustratīvs piemērs no dzīves: 2016. gada jūnijā “Promobot” (reklāmas robots, kas paredzēts saskarsmei ar cilvēkiem ielās) izbēga no laboratorijas Krievijas pilsētā Permā un nonāca dzīvā satiksmē uz ceļa.

26. Spēja mijiedarboties ar vidi ir vēl viena nozīmīga robotu īpašība. Bieži apgalvo, ka šī īpašība atšķir robotus no datoriem. Robotiem ir sensori un aktuatori. Sensori ļauj robotam ievākt nepieciešamo informāciju no apkārtējās vides (t.i., atpazīt un atšķirt dažādus objektus vai personas un noteikt to atrašanās vietu). Sensori var būt dažādas ierīces (kamas, hidrolokatori, lāzeri, mikrofoni u.c.), ļaujot robotam redzēt, dzirdēt, sataustīt un noteikt tā pozīcijas attiecībā pret apkārtējiem objektiem un ierobežojumiem. Aktuatori ir mehānismi vai ierīces, kas ļauj robotam iedarboties uz apkārtējo vidi (piemēram, robotiskas rokas vai satvērēji) – tie var būt mehāniski, hidrauliski, magnētiski, pneimatiski vai elektriski. Robotu mijiedarbes spēja, ko iespējo sensori un aktuatori, ir ētiski īpaši sarežģīts jautājums. No vienas puses, roboti var aktīvi iesaistīties apkārtējā vidē un tāpēc ar savu rīcību radīt kaitējumu cilvēkiem. No ētikas viedokļa ir svarīgi, cik spēcīgs ir māsaimniecības vai pacientu aprūpes robots – jo tas ir spēcīgāks, jo lielāku kaitējumu cilvēkam tas var izraisīt kļūdas gadījumā. No otras puses, robotu sensori var ievākt datus, kas, apzināti vai neapzināti var tikt izmantoti, lai kaitētu cilvēkiem vai ierobežotu viņu privātumu (piemēram, noziegumi, rūpnieciskā spiegošana, dzeltenā prese).

27. Atšķirībā no agrīnajiem robotiem, kuriem komunikācijai bija nepieciešamas datoru saskarnes, daudziem robotiem šodien ir augsti attīstītas runas (balss) atpazīšanas un runas sintēzes sistēmas, kas ļauj sazināties ar cilvēkiem dabiskajās valodās. Nepieciešamība attīstīt tādus robotus, kas spēj droši uztvert instrukcijas vai pat tikt programmēti ar dabiskās valodas starpniecību (dabiskās valodas programmēšana), kļūst īpaši spiedīga, palielinoties to klātbūtnei tik daudzās cilvēku dzīves jomās (piemēram, roboti asistenti vecāka gadagājuma ļaudīm vai pacientu aprūpes roboti, kam pēc iespējas precīzi jāsaprot lietotāju komandas un jāspēj izskaidrot savas darbības). Vaizs (Wise, 2005) raksta, ka datoru programmēšana dabiskajā valodā ir sarežģīta, jo cilvēku valoda, no vienas puses, ir daudznozīmīga, kontekstuāli sarežģīta un satur slēptus iepriekšējos pieņēmumus, savukārt, no otras puses, prasa ārkārtīgi precīzas instrukcijas. Džibilisko (Gibilisco, 2003) apgalvo, ka par spīti tam, ka robotu balss atpazīšana un runas sintēze ir tālu no ideāla, šī robotikas joma attīstās strauji. Divi šīs attīstības piemēri ir humanoīdi roboti „Wakamaru” (ko Japānā izstrādājis „Mitsubishi”) un „Nao” (ko izstrādājis „Aldebaran Robotics” Francijā) – abi šie roboti spēj ar runas un žestu palīdzību sazināties ar cilvēkiem (Bekey, 2012).

28. Bekijs (Bekey, 2012) raksta: “Vispārpieņemtais priekšstats par robotiem ir balstīts pieņēmumā, ka tie ir zināmā mērā autonomi, vai spēj “domāt” paši, pieņemot patstāvīgus lēmumus par iedarbību uz apkārtējo vidi” (18. lpp.). Autonomija tiek definēta kā “spēja darboties reālā vidē bez ārējas kontroles, vismaz dažās darbības jomās ilgstošā laika periodā, no brīža, kad ierīce ir aktivizēta” (Bekey, 2012, 18. lpp.) Agrākās robotu paaudzes bija vairāk vai mazāk attīstīti “automatoni” (iekārtas, kas izpildīja relatīvi vienkāršus un vienveidīgus uzdevumus, piemēram, montāžas roboti). Savukārt jaunāko paaudžu roboti kļūst aizvien autonomāki (veic sarežģītākus uzdevumus patstāvīgi, neatkarīgi no cilvēka kontroles un komandām). Noteikta līmeņa autonomija patiesībā varētu tikt uzskatīta par robotam būtisku, jo tieši autonomija atšķir to no parastiem instrumentiem vai ierīcēm, kurus jādarbina cilvēkam.

29. Ņemot vērā pieaugošo autonomijas līmeni, rodas jautājums, ciktāl autonoma robota rīcībai vajadzētu tuvojies cilvēka rīcībai līdzīgu uzdevumu veikšanā, pirms to ielaist darba vidē? Ņemot vērā, ka cilvēka rīcība ir mainīga, pastāv argumenti par labu tam, ka autonomu robotikas sistēmu darbībai jāatbilst *augstākiem* standartiem, nekā tiek sagaidīts no cilvēka, pirms tiem izsniegt, piemēram, mūsu automašīnu atslēgas.

30. Šajā kontekstā ir vērts pieminēt, ka pastāv eksperimentāli pierādījumi tam, ka cilvēku un mašīnu komandas darbojas labāk nekā tās, kurās ir tikai cilvēki vai tikai mašīnas. Papildus efektivitātei, tas nodrošina arī drošības tīklu, kas pasargā no robotu kļūdām, Tāpēc ir spēcīgi argumenti par labu cilvēku patstāvīgai līdzdalībai šo sistēmu darbībā.

II.4 Nanorobotika

31. Pastāv vispārīga vienošanās definēt nanorobotiku kā tehnoloģiju tādu robotu vai ierīču izstrādei, kuru sastāvdaļas atbilst vai tuvojas dažu nanometru (10^{-9} metru) izmēriem. Šīs iekārtas dēvē par nanobotiem, nanoīdiem, nanītiem, nanomašīnām vai nanomītiem.

32. Parasti tos iedala neorganiska un organiska tipa robotos, atkarībā no to uzbūvē izmantoto materiālu veida. Neorganisku nanorobotu ražošanā tiek izmantota īpaši izstrādāta nanoelektronikas un pusvadītāju tehnoloģija, ar salīdzinoši sarežģītām nanomēroga sastāvdaļām (Smith et al. 2012, Weir et al. 2005). Organisku nanorobotu pamatā ir biomolekulāras mašīnas, kuru izstrādi iedvesmo “tas, kā lietas notiek dabā” nanomērogos (Unmat et al., 2004). Pētījumi pievēršas bioloģijas iedvesmotu mikronanomēroga vai miniatūru robotikas sistēmu izstrādei, kas savienotas ar bioloģiskām būtnēm vai var tikt izmantotas bioloģiskiem vai biomedicīniskiem mērķiem. Lielākā daļa dabisko molekulāro mašīnu ir veidotas *in vitro* vai pat mākslīgos apstākļos no pārdomātām proteīnu kombinācijām ar iepriekš ieprogrammētu bioloģisku funkciju, kas reaģē uz specifiskiem fizioloģiskiem stimuliem (Mavroidis et al., 2004).

33. Tādas nanorobotu sastāvdaļas kā motori (proti, kinezīns, RNS polimerāze, miozīns un adenozintrifosfāta (ATP) sintāze funkcionē kā nanomēroga bioloģiski motori) piesaista lielu uzmanību to ārkārtīgi augstās lietderības dēļ, kā arī tāpēc, ka ir iespējama to patstāvīga replicēšanās, turklāt tie nav atsevišķi jāizgudro, ņemot vērā, ka tie jau pastāv un funkcionē dabā, un varētu tikt atklāti un pielāgoti, atbilstoši mūsu vajadzībām (Ummat et al., 2004).

34. Dažas no raksturīgākajām nanorobotu īpašībām ir: izturība, ņemot vērā to mazo izmēru, ātrāka darbība, salīdzinot ar lielākiem līdziniekiem, spēja darboties ar vidē esošā siltuma enerģiju

vai ražot pašiem savu enerģiju no sadalāmiem materiāliem, spieta intelekts, sadarbības spēja, spēja sevi patstāvīgi samontēt un vienkārša replicēšanās, spēja apstrādāt nanoinformāciju un programmējamība, kā arī saskarnes arhitektūra pārejai no nano uz makro pasauli (Weir et al., 2005).

35. Nanorobots potenciāli varētu lietot, piemēram, toksisku ķīmikāliju meklēšanā un vides attīrīšanā. Tā kā tiem piemīt spēja patstāvīgi sevi pārkonfigurēt, tie varētu būt noderīgi kosmosa tehnoloģijās un militārajā dienestā, kur tiem, iespējams, vajadzēs pildīt uzdevumus, kurus mēs neesam spējuši veikt iepriekš. Medicīnā, līdzās spējai piegādāt farmaceitiskas vielas, nanotehnoloģiju medicīniskie roboti (nanomediboti), iespējams, spēs ķīmiski un fiziski uztvert un analizēt cilvēka orgānu uzbūvi nanometru līmenī, monitorēt ķermeņa funkcijas, labot bojātus audus, noārdīt patoloģisku vai anomālu šūnu materiālu, piemēram, vēža šūnas vai iekaisuma perēkli un uzlabot cilvēka veselību un funkcionalitāti.

36. Mazā izmēra dēļ nanoroboti cilvēka acij ir neredzami, tāpēc rūpīgi jāapsver jauns privātuma un drošības līmenis, lai aizsargātu cilvēkus un ekosistēmu. Bažas izraisa arī nanorobota iespaids uz ekonomiku, ražošanas izmaksas, konstrukciju ierobežojumi un ar nanorobotiku saistītās augstās tehnoloģijas.

II.5 Roboti, mākslīgais intelekts un algoritmi

37. Tā kā ir grūti definēt, kas ir intelekts, definēt mākslīgo intelektu ir vēl sarežģītāk. Mākslīgais intelekts (MI) vispārīgi attiecas uz divām saistītām jomām.

38. Tas var attiekties uz pētījumiem par “starpnozaru pieeju intelekta un kognitīvo procesu izpratnē, modelēšanā un replicēšanā, izmantojot dažādus datu, matemātikas, loģikas, mehānikas un pat bioloģijas principus un iekārtas” (Frankish and Ramsey, 2014, 7.lpp.). Viens no MI aizsācējiem Mārvins Minskis (*Marvin Minsky*) ir teicis, ka MI ir “zinātne par to, kā likt mašīnām darīt kaut ko tādu, kā paveikšanai cilvēkiem būtu nepieciešams intelekts” (citēts pēc Copeland, 1993, 1. lpp.). MI ir viens no labākajiem starpnozaru pētījumu jomas piemēriem, jo tas apvieno daudzas atšķirīgas nozares, piemēram, datorzinātne, psiholoģiju, kognitīvo zinātne, loģiku, matemātiku un filozofiju.

39. Robotu mobilitātes, komunikācijas, mijiedarbes un autonomijas attīstība kļuvusi iespējama, pateicoties MI attīstībai. Varviks (Warwick, 2012) apgalvo, ka “saprātīgs robots ir tikai mākslīgā intelekta subjekta iemiesojums – MI ķermenis.” (116. lpp.) Taču, lai gan visiem robotiem ir “ķermeņi” (kas tos atšķir no datoriem), ne visi no tiem ir “saprātīgi”. Lielāko daļu rūpniecības robotu jeb industriālo manipulatoru nevar uzskatīt par saprātīgiem, kamēr to rīcība ir iepriekš ieprogrammēta un pielāgota automātiskai ļoti specifisku un vienveidīgu ierobežota skaita uzdevumu veikšanai (piemēram, metināšanai vai krāsošanai) nemainīgā vidē (strukturētā pasaulē). Gadījumā, ja vide mainās, rūpniecības robots parasti nespēj šim pārmaiņām piemēroties bez to pārvaldošā cilvēka iejaukšanās (lielākā daļa rūpniecības robotu pat nav aprīkoti ar sensoriem šo pārmaiņu uztverei). Jāņem gan vērā, ka arī rūpniecības roboti aizvien tiek uzlaboti, lai panāktu pēc iespējas lielu pielāgošanās spēju negaidītiem apstākļiem darbavietā (un tā samazinātu izmaksas).

40. Roboti, kuriem piemīt kāda veida mākslīgais intelekts, lielākoties ir spējīgi uztvert un attēlot pārmaiņas apkārtējā vidē un atbilstīgi plānot savu darbību. Lai roboti būtu autonomi, bez mākslīgā intelekta iztikt nevar – tas nodrošina robotu spēju veikt sarežģītus uzdevumus mainīgās (nenoteiktās) vidēs (piemēram, vadīt automašīnu un piemēroties ceļa apstākļiem) bez tālvadības vai cilvēka vadības. Mērfija (Murphy, 2002) apgalvo: “kamēr rūpniecības manipulatoru parādīšanās un inženieriskā pieeja robotikā zināmā mērā veidojās kodolbruņošanās sacensības ietekmē, MI pieeja veidojās kosmosa izpētes sacensības ietekmē.” (26. lpp.) Lai arī tālvadības vai automatizētas robotiskās rokas, satvērēji un transportlīdzekļi pietiekami pasargāja strādniekus no radioaktīviem materiāliem, kosmosa robotiem (piemēram, kosmiskajām zondēm un izpētes roveriem) bija nepieciešama kāda intelekta forma, kas ļautu tiem autonomi funkcionēt negaidītās situācijās un jaunā vidē (piemēram, gadījumos, kad pazūd radio signāls, vai pētot nezināmas mēness vai planētas daļas).

41. Kā norādījis Bekijs (Bekey, 2008), kosmosa roboti bieži darbojas neparedzamos apstākļos, tāpēc, konstruējot robotus, kosmosa robotiķi sastopas ar četriem izaicinājumiem: 1) mobilitāte (robotam jāspēj mainīt sava atrašanās vieta, neapdraudot astronautus, aprīkojumu vai sevi pašu), 2) manipulācija (robotam jāizmanto rokas un instrumenti ar pietiekamu precizitāti un spēku, kas nav bīstams), 3) laika nobīde (robotam jābūt spējīgam uztvert attālas cilvēku vadības komandas un neatkarīgi funkcionēt brīžos, kad šādas komandas nav pieejamas), un 4) ekstremāli vides apstākļi (robotam jābūt spējīgam izturēt, piemēram, jonizējošo starojumu, augstas pakāpes vakuumu, ekstrēmas temperatūras u.c.). Tā kā cilvēka ceļojumi tālāk par Mēnesi joprojām ir ļoti bīstami, kosmosa roboti (autonomas zondes, roveri, nolaižamie aparāti ar robotiskām rokām un manipulatoriem vai pat humanoīdi “roboti astronauti”) droši vien kļūs aizvien sarežģītāki un nākotnē kļūs arvien nozīmīgāki kosmosa izpētē.

42. Pirmais teorētiskais mākslīgā intelekta iespējamības priekšlikums izteikts Alana Tjūringa rakstā “Skaitļošanas mašīnas un intelekts” (“*Computing Machinery and Intelligence*”), kas 1950. gadā publicēts filozofijas žurnālā “*Mind*”. Šajā rakstā Tjūrings piedāvāja to, kas šobrīd pazīstams kā Tjūringa tests: intelektu var piedēvēt mašīnai vai datorprogrammai, ja cilvēks īpašos eksperimentālos apstākļos (sarunā dabiskajā valodā ar datora termināļa starpniecību) nevar atšķirt mašīnas vai programmas atbildes no cilvēka sniegtām atbildēm. Pagaidām, par spīti daudziem mēģinājumiem un uzlabojumiem, nav izgudrota neviena iekārta vai datorprogramma, kas būtu spējīga tikt galā ar šo “imitācijas spēli” (Franklin, 2014). Parasti tiek uzskatīts, ka MI izpētes jomu (kā arī pašu MI nosaukumu) nozares aizsācēji Džons Makārtijs (*John McCarthy*), Mārvins Minskis (*Marvin Minsky*) un citi izveidoja tā sauktajā “Dartmutas konferencē”, kas 1956. gadā notika Dartmutas koledžā.

43. Ar jēdzienu “mākslīgais intelekts” apzīmē arī MI pētījumu galaproduktu – iekārtu vai artefaktu, kurā iebūvēts kāda veida intelekts, t.i., kas spēj “domāt” vai risināt problēmas cilvēka domāšanai līdzīgā veidā. Lai arī varētu šķist, ka robotika ir tikai vispārēju MI pētījumu zināšanu izmantošana, attiecības starp MI un robotiku nav tik vienkāršas. Mērfija (Murphy, 2000) raksta, ka “robotika ir galvenais MI attīstības dzinulis” (36.lpp.), un tā ir sniegusi ieguldījumu visu šeit uzskaitīto MI galveno aspektu izstrādē:

a) zināšanu reprezentācija

- b) dabiskās valodas izpratne
- c) mācīšanās
- d) plānošana un problēmu risināšana
- e) slēdzienu izdarīšana
- f) meklēšana
- g) redze

Citiem vārdiem sakot, šķiet, ka ir notikusi robotikas un MI koevolūcija.

44. Lai demonstrētu MI milzīgo attīstību robotikā, der pārdomāt šādu divu paaudžu MI balstītu robotu salīdzinājumu (Husbands, 2014):

a) Laikā no 1966. līdz 1972. gadam Stenfordas Izpētes institūta (*Stanford Research Institute*) izstrādātais “*Shakey*” bija viens no pirmajiem MI vadītajiem robotiem. Tas bija mobils, un zināmā mērā spējīgs uztvert un atspoguļot apkārtējo vidi, kā arī izpildīt vienkāršus uzdevumus, piemēram, plānot, atrast maršrutu un pārvietot vienkāršus objektus. Taču to vadīja istabas izmēra dators, un tas nespēja darboties reālajā laikā (dažreiz bija nepieciešamas vairākas stundas, lai tas atrastu ceļu uz istabas otru galu).

b) 21. gadsimta sākumā Masačūsetsas Tehnoloģiju institūta MI laboratorija izstrādāja sociālai saskarsmei paredzētu robotu “*Kismet*”, kas varēja kustināt acis, piemērot sejas izteiksmes savam “garstāvoklim”, komunicēt ar cilvēkiem sarunājoties un reaģēt uz sarunu biedra garstāvokli un emocijām. Tas bija novatorisks sasniegums, kas noveda pie vēl sarežģītāku sociālai saskarsmei paredzētu robotu izstrādes.

45. Divi iepriekšējie piemēri ilustrē pēdējās desmitgadēs notikušo paradigmu maiņu robotikā. Agrīnie MI balstītie roboti tika programmēti atbilstoši “hierarhiskajai paradigmai” (*Hierarchical Paradigm*), turpretī jaunākos robotus programmē atbilstoši “reakcijas paradigmai” (*Reactive Paradigm*) jeb “hibrīdajai pārdomu/reakcijas paradigmai” (*Hybrid Deliberative/Reactive Paradigm*). Īsumā hierarhiskā paradigma paredz, ka robots izpilda darbību lejupejoši: sākumā “sajūt”, pēc tam “plāno”, un visbeidzot “rīkojas”. Taču hierarhiskā paradigma, kas principā ir mēģinājums imitēt cilvēka domāšanu, sastapās ar grūtībām (īpaši ar “ietvara problēmu” – problēmām rekonstruēt trūkstošās informācijas daļas un atšķirt būtisku informāciju no nebūtiskas). Tas noveda pie alternatīvas paradigmas izveides, proti, “reakcijas paradigmas”, kuras iedvesmas avots, galvenokārt, bija bioloģija un kognitīvā psiholoģija. Tās ieviestais jauninājums bija plānošanas elementa samazināšana (jo tas aizņēma pārāk daudz laika un skaitļošanas jaudas), izveidojot tiešu saikni starp dažādām robota darbībām un konkrētiem “sajūtu” datiem (imitējot kukaiņu uzvedību). Taču, tā kā nav iespējams pavisam izvairīties no plānošanas, īpaši vispārēja mērķa robotos, tika izstrādāta “hibrīdā pārdomu/reakcijas paradigma”, kurā apvienotas tās priekšteču labākās īpašības. (Murphy, 2000).

46. Neatkarīgi no pārstāvētās paradigmas un robotu atšķirībām pēc to formas, izmēra un pārvietošanās veida, roboti veic savus uzdevumus, izmantojot algoritmus. Algoritms ir termins,

kas vislabāk pazīstams datorzinātnē. Parasti to definē kā “iepriekšnoteiktu un precīzi definētu noteikumu vai instrukciju kopu kādas problēmas risināšanai, piemēram, kādu aprēķinu veikšanai noteiktā soļu skaitā.” (Butterfield et al., 2016). Deterministiski algoritmi kontrolē **determinētu robotu** paredzamo uzvedību un MI algoritmi, kas spēj mācīties, ir **kognitīvu robotu** pamatā.

47. Ir būtiski piebilst, ka determinēta robota rīcība – pat tad, ja šis robots ir ļoti sarežģīts un autonoms (t.i., to pārsvarā vai nemaz nav jāpārtrauc cilvēkam) – ir principā iepriekš ieprogrammēta un būtībā determinēta (un tas var ietekmēt robotu morālo statusu, kas tiks apspriests šī ziņojuma turpinājumā). No ētiskā skatupunkta, robota rīcības determinētība ir svarīga (un vēlama) tur, kur rodas jautājumi par izsekojamību, proti, kad nepieciešams precīzi rekonstruēt visas iepriekšējās robota darbības un lēmumus, lai atrisinātu kādu ētisku vai juridisku strīdu. Savukārt, MI balstīti kognitīvie roboti mācīsies no pagātnes pieredzes un kalibrēs algoritmus paši, tāpēc to uzvedība nebūs pilnībā paredzama. Līdz ar to šie roboti, visticamāk, kļūs par nopietnu un uzmanības vērtu ētisku pārdomu objektu.

III. ROBOTI UN SABIEDRĪBA

III.1. Roboti rūpniecībā

48. Rūpniecības robotizēšana jau ir notikusi, un pēdējo gadu desmitu laikā rūpniecības roboti ir pārņēmuši daudzu strādnieku rutinētās darbības ražošanā. Taču attīstītākie roboti (mobilā robotika) ar uzlabotiem sensoriem un manipulatoriem, kā arī MI uzlabotiem algoritmiem (konverģences tehnoloģijas) šobrīd aizvien biežāk veic arī nerutinētas manuālas darbības. Uzlabotie sensori un mobilitāte ļauj robotiem ražot produktus kvalitatīvāk un ar lielāku uzticamības pakāpi nekā cilvēku darbaspēkam daudzās rūpniecības nozarēs, piemēram, pārtikas ražošanā, enerģētikā un loģistikā. Robotu izmaksām samazinoties un palielinoties tehniskajām iespējām, sagaidāms, ka roboti pakāpeniski aizstās darbaspēku plaša spektra zema atalgojuma pakalpojumu jomas profesijās, kur pēdējās desmitgadēs noticis vislielākais darbavietu skaita pieaugums. Tas nozīmē, ka daudzas zemu apmaksāta fiziskā darba vietas, kas līdz šim nav pakļautas datorizācijai, laika gaitā varētu izzust (Frey and Osborne, 2013). Lai arī šīs pārmaiņas visticamāk novedīs pie jauno tehnoloģiju izraisītas produktivitātes izaugsmes, darbiniekiem šīs pārmaiņas var arī nebūt labvēlīgas. Neieviešot strukturālas pārmaiņas un kompensācijas, tas var izraisīt augstāku bezdarba līmeni noteiktām darbaspēka grupām un palielināt sociālo nevienlīdzību, ja jauno tehnoloģiju produktivitātes izaugsmes radītā peļņa pārsvarā nonāks tehnoloģiju īpašnieku rokās.

49. Šo situāciju vairāki autori aprakstījuši kā ieiešanu jaunā vēstures posmā, ko raksturo “darba beigas”. Tā interpretācijas ir ļoti atšķirīgas: dažiem, īpaši zinātniekiem, inženieriem un darba devējiem, pasaule bez cilvēka darbaspēka iezīmēs jaunu ēru pasaules vēsturē, kur cilvēki ir brīvi no smaga darba un bezjēdzīgiem, vienveidīgiem uzdevumiem. Citiem sabiedrība bez darba liek domāt par drūmu nākotni – masveida bezdarbu un vispasaules nabadzību, ko vēl pastiprina pieaugoši sociāli nemieri un apvērsumi (Rifkin, 1995).

50. Otrs nozīmīgs ētiskais jautājums robotu ekonomikā saistīts ar robotikas pētījumu finansēšanu, virzību un attīstību. Tādas institūcijas kā “Atbildīgas robotikas fonds” (*Foundation for Responsible Robotics, FRR*) un tās dibinātājs, MI aizsācējs profesors Noels Šārkijš (*Noel*

Sharkey) vērš uzmanību uz to, ka, par spīti lielajām valdības un privātajām investīcijām robotikas pētījumos un attīstībā, nemaz netiek pieminēta ietekme uz sabiedrību, un robotikas ētiskajiem aspektiem parasti tiek veltītas tikai dažas piezīmes rīcībpolitikas dokumentos.

51. Šajā kontekstā atkal ir būtiski akcentēt rūpniecības robotu konstruktoru un inženieru ētisko atbildību. Ir piedāvāti dažādi ētikas kodeksi robotikas inženieru atbildības definēšanai. Piemēram, Vusteras Politehniskā institūta robotikas inženieru ētikas kodekss (*Worcester Polytechnic Institute's Code of Ethics for Robotics Engineers*) paredz, ka inženieriem:

“ir pienākums ņemt vērā savu izstrādājumu potenciālo neētisko lietojumu, ciktāl tas ir praktiski, un samazināt neētiska lietojuma iespējas. Ētisks robotikas inženieris nevar novērst visus potenciālos riskus un nevēlamos inženiera izstrādājumu lietojuma veidus, bet viņam jādara tik daudz, cik iespējams, lai šos riskus mazinātu. Tas var nozīmēt, papildu drošības elementu iekļaušanu, citu brīdināšanu par iespējamām briesmām vai atteikšanos no bīstamiem projektiem vispār.” (Ingram et al., 2010, 103. lpp.)

Robotikas inženierim jāapsver arī tas, kādas sekas būs izstrādājuma mijiedarbei ar vidi. Bažas par iespējamiem riskiem vai izstrādājuma neētisku uzvedību ir jāpauž, neskatoties uz to, vai šie riski tieši attiecas uz pašu robotikas inženieri. Ja kāda izstrādājuma neētiska uzvedība atklājas pēc tā laišanas apgrozībā, robotikas inženierim ir jādara viss iespējams, lai situāciju labotu.

52. Roboti ievieš milzīgas pārmaiņas darba apstākļos un pārveidos darbavietas. Lai strādātu līdzās robotiem, būs jāapgūst jaunas darba iemaņas, un darbiniekiem būs nepieciešami jauni un atbilstoši drošības pasākumi. Rodas arī jautājums par kopējām darba stundām, ko cilvēki pavadīs darbā plecu pie pleca ar aizvien autonomākām mašīnām, kā tas jau darba vēsturē ir noticis jebkurā tehnoloģiskajā revolūcijā. Visbeidzot, atbilstoši jāpielāgo izglītības sistēma un jānodrošina papildu apmācības pašreizējiem darbiniekiem, lai jaunākā tehnoloģiskā revolūcija neizraisītu masveida grūtības nodarbināt darbiniekus, kuriem trūkst iemaņu darbā ar jaunākajām tehnoloģijām.

53. Jaunākie darba drošības pētījumi darbā ar robotiem (Murashov et al., 2015) izšķir trīs robotu kategorijas darbavietā:

- a) rūpniecības roboti;
- b) profesionālo un personīgo pakalpojumu roboti; un
- c) sadarbības roboti.

54. Rūpniecības roboti lielākoties neapzinās savu apkārtni, tāpēc tie var būt bīstami cilvēkiem. Rūpniecības robotu drošības pasākumi galvenokārt paredz nodrošināt drošu attālumu starp cilvēkiem un robotiem, veidojot drošības zonas.

55. Vairāki vadlīniju dokumenti un starptautiski standarti apraksta darba drošību rūpniecības robotu tuvumā. Tomēr pastāvīgi notiekošie negadījumi, kas nodara kaitējumu vai pat izraisa darbinieku nāvi, norāda, ka nepieciešami kādi papildu pasākumi, piemēram, papildu drošības pasākumi, papildu apmācības un uzlabojumi drošības kultūrā.

56. Pakalpojumu roboti pārsvarā sastopami ārpus rūpniecības sektora, nenoteiktā un ļoti neparedzamā vidē. Tie mēdz strādāt bez cilvēku klātbūtnes, piemēram, katastrofu teritorijās, vai cilvēku klātbūtnē, piemēram, slimnīcās un mājās. Profesionālo pakalpojumu roboti un darbinieki daudz biežāk nekā rūpniecības roboti un darbinieki atrodas fiziski tuvu, jo cilvēki un šī veida roboti bieži daļa vienu darbavietu. Tāpēc darbinieku izolēšana no profesionālo pakalpojumu robota vairs nav galvenā drošības pieeja. Turklāt salīdzinoši sarežģītā vide, kurā pakalpojumu robotiem jāstrādā, liek piešķirt pakalpojumu robotiem daudz augstāka līmeņa autonomiju un mobilitāti. Šī autonomā un mobilā rīcība var izrādīties bīstama darbiniekiem. Par spīti plaši izplatītām bažām par pakalpojumu robotu atrašanos vienā darbavietā ar darbiniekiem cilvēkiem, nav radīti nekādi starptautiski standarti, kas attiektos uz to darbinieku drošību, kuri uztur vai vada profesionālo un personīgo pakalpojumu robotus.

57. Sadarbības roboti, kā apzīmē robotus, kas paredzēti tiešai saskarsmei ar cilvēku, var būt rūpniecības, profesionālo vai personīgo pakalpojumu roboti. Sadarbības robotos cilvēka izveicība, elastīgums un spēja risināt problēmas apvienota ar mehānisko robotu spēku, izturību un precizitāti. Jauna sadarbības robotikas nozare ir vadības robotika. Apnicīgu, vienveidīgu un precīzi izpildāmu uzdevumu vietā robotu izcilā atmiņa, interneta pieslēgums un jaudīgi datu analīzes datori ļauj tiem veikt noteiktas vadības funkcijas. Tā kā roboti strādā līdzās cilvēkiem, izolācija vairs nav iespējams drošības līdzeklis, tāpēc nepieciešams attīstīt un ieviest jaunus drošības pasākumus (tuvināšanās sensorus, piemērotus materiālus, programmatūras rīkus).

58. Citu ētisku problēmu grupa rodas, paplašinot digitālās plaisas jēdzienu, lai iekļautu tajā arī robotikas plaisas jēdzienu. Digitālās plaisas jēdziens attiecas uz to, kā digitālās tehnoloģijas un piekļuve šīm tehnoloģijām maina varas struktūras mūsdienu sabiedrībās, savukārt robotikas plaisas problēma liek uzdot jautājumus: vai robotika, ko raksturo konverģentās tehnoloģijas, straujš progress un progresīva izmaksu samazināšanās, tiks iekļauta sabiedrībā šī brīža tirgus modeļa ietvaros? Vai tā veicinās jauno tehnoloģiju, sociālo un politisko plaisu? Vai tā mainīs varas attiecības starp indivīdiem, grupām, kopienām un valstīm tāpat, kā nozīmīgas militārās tehnoloģijas? Vai, iekļaujoties mūsu ikdienā, tā mainīs mūsu sociālo saskarsmi, līdzīgi, kā tā ir mainījusi rūpniecību, kur rūpniecības robotika jau ir nobriedusi un pilnīgi nostiprinājusies? (Peláez, 2014). Turklāt, tāpat kā digitālās plaisas gadījumā, rodas jautājums par globālu plaisu starp attīstības un attīstītajām valstīm robotikas tehnoloģiju pieejamībā, kas būtu jāaplūko no globālā taisnīguma skatupunkta.

59. Robotizācijas ietekme uz globālo ekonomiku var būt ļoti asimetriska. Robotiem kļūstot lētākiem un labākiem, zūd ekonomiskie ieguvumi, ko sniedz zemi kvalificētu darbinieku nodarbināšana. Pat zema atalgojuma darbiniekiem būs grūti sacensties ar robotu produktivitāti. Robotikas laikmetā zūd zemo izmaksu priekšrocības, ar kurām nabadzīgākas valstis līdz šim spējušas piesaistīt ražotājus. Robota nodarbināšana vienādi izmaksā gan Ķīnā, gan ASV, gan arī Madagaskarā. Dažas lielas Rietumu korporācijas pārvieto ražošanu atpakaļ uz mājām, pārsvarā automatizētās rūpnīcās, tuvāk klientiem, atbrīvojoties no garas piegādes ķēdes izraisītiem riskiem, izmaksām un sarežģījumiem (Balding, 2016).

60. Kā attīstības valstīm attiekties pret šo iespējamo digitālās un robotikas plaisas paplašināšanos un iespējamām briesmām, kas apdraud viņu attīstības stratēģijas? Kā minēts ANO Ilgtspējīgas

attīstības programmā 2030. gadam (*United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development*) un Adisabebas rīcības programmā (*Addis Ababa Action Agenda*), attīstības valstīm ir jāizmanto atvērto datu un lielo datu potenciāli atbrīvojošais spēks savā labā (UN, 2015a; UN, 2015b). Tā kā robotu revolūcijas pamatā ir dati, tie jāizmanto, lai sniegtu drošību un atlīdzinātu tiem, kuri citādi jauno tehnoloģiju dēļ, iespējams, ciestu zaudējumus (OECD, 2016).

III.2 Mobilo robotikas sistēmu militārie un civilie lietojuma veidi

61. Sākotnēji COMEST grib apliecināt tās uzticību UNESCO misijai un mandātam miera veicināšanā un veidošanā. Tā kā šī ziņojuma mērķis ir sniegt kritisku un ētisku robotikas tehnoloģiju lietojuma analīzi, COMEST ir būtiski pievērsties daļai pašlaik notiekošo diskusiju par militāru robotikas lietojumu. Tas nekādi nemazina COMEST atbalstu mieram.

62. Starptautiskās humanitārās tiesības (SHT) iekļauj: a) visu to personu aizsardzību, kas šobrīd vai vairs nepiedalās cīņās, un b) karadarbības līdzekļu – it īpaši ieroču – ierobežojumus, kā arī karadarbības metožu, piemēram, militāro taktiku ierobežojumus (ICRC, 2014). Pieaugošais robotikas lietojums konfliktu zonās būtiski ietekmē abas šīs jomas. Tas rada reālas ētiskas un juridiskas problēmas, kuras jāapsver, ja gribam aizsargāt cilvēktiesības un cilvēka cieņu.

III.2.1. Militārās robotikas sistēmas (droni)

63. Čamajū (Chamayou, 2015) raksta, ka ASV armija dronu definē kā “tālvadāmu vai automātiski vadāmu zemes, ūdens vai gaisa transportlīdzekli” (11.lpp.). Dronu kategorijā ietilpst ne tikai lidaparāti. Iespējami tikpat daudz dažādu veidu droni, cik dažādas ir ieroču kategorijas: zemes droni, jūras droni, zemūdens droni un pat apakšzemes droni. Jebkurš transportlīdzeklis vai vadāms motors teorētiski var tikt “dronizēts”. Dronu var vadīt cilvēks no attāluma (tālvadība) vai izmantojot robotikas līdzekļus (autopilots), mūsdienu dronos var apvienot abas vadības iespējas. Jēdzienu “drons” pārsvarā lieto sarunvalodā. Militārā žargonā tos mēdz saukt, piemēram, par “bezpilota lidaparātiem” vai “bruņotiem bezpilota lidaparātiem”, atkarībā no tā, vai šie transportlīdzekļi ir bruņoti.

64. Gaisa, zemes vai zemūdens dronu vadītāji (piloti) vada bruņoto iekārtu no attāluma. Viņi sēž kontroles telpā, kas var atrasties tūkstošiem jūdžu attālumā no notikumu vietas, un lidaparāta vadīšanai, mērķa identificēšanai un uzbrukumam izmanto spēļu tipa konsoli. Taču, tāpat kā citu jaunu ieroču sistēmu gadījumā, šo ieroču lietojums ne vien rada dažādas jaunas militārās iespējas, bet arī izraisa jaunu morālu apdraudējumu. Tiek, piemēram, apgalvots, ka fiziskais attālums starp pilotu un darbības lauku var veicināt spēļu mentalitāti. Tas var radīt morālu aizsargvalni pret notiekošo un līdz ar to veicināt nejutīgu attieksmi mērķu izvēlē un uzbrukumā. Patiesi, kāds bijušais tālvadības operators liecina: “Vai esat uzkāpuši skudrai, ne nieka nedomājot par to? Tā tu esi spiests domāt par mērķi – melni plankumi ekrānā.” (Pilkington, 2015).

65. Starptautiskās humanitārās tiesības (SHT), ko pazīst kā kara un bruņotu konfliktu likumus, ir tas tiesiskais ietvars, ko piemēro bruņotu konfliktu un okupāciju gadījumā. Tā ir noteikumu un principu kopa, kuras uzdevums ir humanitāru mērķu vārdā ierobežot bruņotu konfliktu sekas. Tās iekļauj Ženēvas konvencijas un Hāgas konvencijas, kā arī citus līgumus, judikatūras un starptautisko paražu tiesības. Nopietni SHT pārkāpumi tiek uzskatīti par kara noziegumiem.

66. Nav šaubu, ka SHT attiecas uz jauniem ieročiem un jauno tehnoloģiju lietojumu militārās operācijās. Tā ir būtiska efektīvas SHT īstenošanas sastāvdaļa, kas tiek atzīta 1. papildprotokola 36. pantā, kas paredz, ka valstis nosaka, kādos apstākļos vai gadījumos SHT aizliedz izmantot noteiktus karadarbības līdzekļus vai metodes. Lai gan tiek uzskatīts, ka attālinātās vadības ieroču sistēmas var sniegt labumu militāriem spēkiem un noteiktās konfliktu situācijās arī civiliedzīvotājiem, ņemot vērā tehnoloģiju specifiskās īpašības, un kontekstā ar šo tehnoloģiju lietojuma paredzamo ietekmi uz humāno situāciju, tiek paustas bažas, vai esošie SHT noteikumi ir pietiekami skaidri. Tāpēc ir būtiski, lai valstis būtu pilnīgi informētas par nepieciešamību izvērtēt jauno tehnoloģiju potenciālo ietekmi uz humāno situāciju un to ietekmi uz SHT, lai ne vien nodrošinātu to potenciālu atbilstību SHT, bet arī reāli garantētu atbilstību SHT ietvaram. Ir nepieciešams arī nodrošināt informētas diskusijas un analizēt saistītās juridiskās, ētiskās un sociālās problēmas, pirms šādi ieroči tiek izstrādāti.

67. Zinātnes attīstības kontekstā, kas padarīja iespējamās šīs robotikas sistēmas, ir vērts minēt, ka Ženēvas konvencijas tika pieņemtas 1949. gadā (ICRC, 1949a; ICRC, 1949b; ICRC, 1949c; ICRC, 1949d), kad gada nozīmīgākais izgudrojums bija plašu atskaņotājs ar 45 apgriezieniem minūtē. Līdzīgi vienošanās par Konvenciju papildprotokoliem notika 1977. gadā (ICRC, 1977a; ICRC, 1977b), kad agrīnā izstrādes stadijā bija personālais dators, un mūsu informācijas un komunikācijas tehnoloģiju kapacitāte bija miljons reižu mazāka nekā šobrīd. Tāpēc ir ļoti atbilstoši apsvērt, kā SHT būtisko *atšķiršanas*, *proporcionalitātes* un *atbildības* principu ievērošanu ietekmē robotikas sistēmu izmantošana bruņotos konfliktos.

68. Attālināti *atšķirt* kaujiniekus no civiliedzīvotājiem ir sarežģīti – tā nav tikai vizuāla klasifikācija. Pilotam pieejamie dati lēmuma pieņemšanai ļoti atšķiras no tiem, kas pieejami lauka komandierim – pāreja no ķermeniskas informācijas formas uz datubāzēm ļoti ietekmē situācijas izpratni. Būtiski pieaugoša tās datu kopas sarežģītības pakāpe, uz kuru balstoties tiek pieņemti lēmumi par mērķa izvēli, palielina identifikācijas kļūdu iespēju. Pilotam pieejamā attēla tehniskā kvalitāte un pieejamo zināšanu kvalitāte ir pats svarīgākais faktors, pieņemot lēmumu atklāt uguni. Taču bruņota drona vadīšana tiek aprakstīta kā “lidmašīnas pilotēšana, skatoties caur salmiņu”, kas acīmredzami ierobežo pieejamo telpas kontekstuālo informāciju, izvēloties mērķi. Šādi ierobežojumi var radīt tendenci stereotipiski uzlūkot potenciālos mērķus un tāpēc palielina iespēju mērķi identificēt nepareizi.

69. Tas vien, ka ar ieroci iespējams iznīcināt tieši to, kuru vēlies, nenozīmē, ka esi spējīgāks noteikt, kurš ir vai nav leģitīms mērķis. Čamajū (Chamayou, 2015) skaidro, ka uzbrukuma precizitātei nav nekādas tiešas saistības ar mērķa izvērtēšanu.

70. Lēmumu pieņemšanas izklaidētība starp attālināti vadīta drona komandas locekļiem un vērojošiem analītiķiem var veicināt domāšanu grupā, kur komandas aktīvi meklēs pamatojumu, kas attaisnotu mērķa izvēli. Objektu atpazīšanas sistēmas balstās uz to, kas ir meklētais objekts, un centieni darīt to attālināti vedinās vienkāršot tās pazīmes, kas ļauj identificēt leģitīmu mērķi. Sekas ir pastiprināta mērķēšana uz iesaukuma vecuma vīriešiem, kas noved pie raupjas stereotipizācijas lēmuma pieņemšanā. Civiliedzīvotājs, kas tieši iesaistās karadarbībā, SHT ietvarā var kļūt par leģitīmu mērķi, bet vai attālināts pilots ir spējīgs atbildīgi izvērtēt atšķirības?

71. Neizbēgamās 1,5-4 sekunžu laika nobīdes signāla pārraidē no operatora uz transportlīdzekli nozīmē, ka situācija uz zemes var būtiski mainīties starp lēmumu atklāt uguni un brīdi, kad tiek nospiesta mēlīte. Pat šajā īsajā laika sprīdī situācija uz zemes var mainīties, un iespējami var tikt nogalināti cilvēki, kas nepiedalās kaujā. Lai arī tehniski uzlabojumi varētu samazināt šo laika nobīdi, fizikas pamatlikumi liedz to samazināt līdz nullei. Karalaukā kaujinieki var padoties. Nav skaidrs, kā iespējams padoties attālināti vadīta transportlīdzekļa priekšā.

72. Attālināti izvērtēt *proporcionalitāti* ir ļoti problemātiski – lēmums par nāvējoša vai kinētiska spēka lietošanu ir jāpieņem konkrētā kontekstā. Vai attālinātam pilotam ir pietiekamas zināšanas par kontekstu, lai izvērtētu līdzsvaru starp sagaidāmajiem militārajiem ieguvumiem un civiliedzīvotāju dzīvībām? Vai uzbrukums palīdzēs sasniegt vispārējo militāro mērķi vai traucēs, izraisot lielas problēmas vietējiem iedzīvotājiem? Tas ir subjektīvs un kvalitatīvs lēmums, kas jāpieņem pilotam, un viņa/s attālinātība rada šaubas, vai šo lēmumu ir iespējams pietiekami izsvērt.

73. Attālināts *proporcionalitātes* izvērtējums ir vēl jo problemātiskāks tādēļ, ka jāapsver ne tikai potenciālie civiliedzīvotāju *fiziskie upuri*, bet jāņem vērā arī citi saistītie zaudējumi, kuru attālināta izvērtējuma iespēja ir vēl apšaubāmāka. Lai arī tiek apgalvots, ka drona uzbrukumu precizitāte minimizēs kaitējumu īpašumam, ir grūti iedomāties, kā attālināti izvērtēt iespējamo kaitējumu spējai nodrošināt iztiku un potenciālo psiholoģisko kaitējumu.

74. Pētījumi par dronu uzbrukumu sekām ilustrē dažas no šīm mazāk taustāmajām proporcionalitātes problēmām. Daudzi pēc šādiem uzbrukumiem intervētie cieš no pēctraumatiskā stresa traucējumiem. Atklāti arī citi smagi psiholoģiski traucējumi, tostarp depresija, paniskas reakcijas, histēriski somatiskas reakcijas, pārspīlētas baiļu reakcijas un patoloģiskas sēru reakcijas. Īpaši satraucošs bija uz bērniem atstātais iespaids – viņi cieta no pieķeršanās traucējumiem un izrādīja lielas bailes no trokšņa, grūtības koncentrēties un zaudētu interesi par citkārt prieku izraisošām aktivitātēm. To papildināja arī skolas kavēšana vai pilnīga neapmeklēšana.

75. Juridiski šāda veida saistītais kaitējums var tikt uzskatīts par kolektīvu sodu, kas ir pretrunā ar atreibības aizliegumu. Vai militārās operācijās izmantotu dronu atstātais psiholoģiskais iespaids uz civiliedzīvotājiem ir pietiekami vai vispār atzīts SHT ietvarā? Kā ir ar sekojošajām sociālajām un ekonomiskajām problēmām un sociālo traucējumu iespējamo turpināšanos?

76. Runājot par *atbildību* gadījumos, kad attālinātās vadības lidaparātus militārie spēki izmanto tiem pašiem mērķiem, kādiem izmanto tradicionālos lidaparātus, juridiskā nostāja SHT ietvarā šķiet relatīvi skaidra – bruņotie spēki ir jāapmāca par SHT, un tiem ir jābūt daļai no militārās komandķēdes disciplīnas.

77. Tāpat kā citu bruņotu konfliktu veidu gadījumā, SHT piedāvā tiesisko aizsardzību civiliedzīvotājiem arī attālinātās vadības militārās operācijās. Taču, trūkstot attālinātās vadības bruņotu transportlīdzekļu *caurskatāmībai*, trūks izpratnes par kontekstu, kuros tie tiks izmantoti, un tas apgrūtinās attālināto uzbrukumu tiesiskuma un to seku *post facto* izvērtējumu.

78. Turklāt ir skaidrs, ka trūkst 1. papildprodokola (ICRC, 1977a) 36. pantam atbilstošu robotikas ieroču caurskatāmības izvērtējuma. Lai arī ir zināms, ka šādi pārskati ir veikti, šo pārskatu rezultāti pārsvarā nav pieejami. Lai gan 36. pants pieprasa demonstrēt, ka ieroci ir *iespējams* izmantot saskaņā ar SHT prasībām, tā *patiesais* lietojums saskaņā ar SHT nav pārraugāms.

79. Tiesiskais regulējums attiecībā uz piekrišanu bruņotu robotu transportlīdzekļu lietojumam šķietami neatšķiras no tā, kas nepieciešams citu militāro līdzekļu izmantošanai. Strīdīgs ir jautājums par kādas valsts spēka lietojuma tiesiskumu citas valsts teritorijā, ja šī otrā valsts pati nespēj pretoties nenovēršamam apdraudējumam. Pat tad, ja to atzīst par tiesisku, apdraudējumam tieši jāattiecas uz to valsti, kura izmanto spēku. Pastāv neskaidrības par šīs piekrišanas veidu. Piemēram – vai piekrišanai jābūt skaidri izteiktai, lai tā būtu tiesiska? Kurš var dot šo piekrišanu? Vai no tās var atkāpties? Kā pārliecināties par to, vai piekrišana ir īsta, nevis panākta spaidu kārtā? Lai gan šīs problēmas pastāv arī tad, ja iejaukšanās līdzeklis nav attālinātās vadības transportlīdzekļi, to lietojuma kopējais caurskatāmības trūkums var sarežģīt arī jautājumu par piekrišanu.

80. Robotikas ieroci būtiski maina arī stratēģijas. To lietojums ļauj samazināt vai pilnīgi atbrīvoties no cilvēku militāro spēku klātbūtnes konfliktu zonās, un tas būtiski samazina šķēršļus bruņota konflikta uzsākšanai. Tādējādi tiek atvieglota prasība pēc *jus ad bellum* un mainās izpratne par militāro nepieciešamību. Līdz ar to mums, iespējams, draud lielas stratēģiskās pārmaiņas, kas ļaus ilgstoši un ilgtermiņā karot bez riska. Varam sākt iztēloties pasauli, kurā zemas intensitātes karš ir ikdiena – ļoti atšķirīgu pasauli, kurā centienus ilgtermiņā nodrošināt stabilu līdzāspastāvēšanu aizstāj pastāvīga mērķtiecīgas nogalināšanas iespējamība. Tiklīdz šāds stāvoklis būs panākts, ir grūti iedomāties, kā no tā atbrīvoties.

81. Attālinātu ieroču lietojums rada arī citas ētiskās problēmas. Tostarp paš aizsardzības un draudu izpratnes izmaiņas – vai ir ētiski nogalināt tad, ja pats neesi apdraudēts? Uzbrukuma draudos dzīvojošo psiholoģiskā veselība jau apspriesta iepriekš, bet psiholoģiski iespaidoti tiks arī bruņoto robotu operatori, kuri redzēs savas rīcības tiešās sekas. Jāpārdomā arī tālākais iespaids uz viņu ģimenēm un kopienām. Visbeidzot, jau šobrīd dienestā viss liecina par to, ka pastāv liela iespēja, ka attālinātās militārās operācijas kopumā apdraudēs tādas tradicionālas militārās vērtības kā gods un varonība.

82. Šīm sistēmām ir arī nopietnas problēmas ar drošību. Kā jau visām iekārtām, tām var būt iekšēji vai ārēji izraisītas kļūmes, kurām var būt nāvējošas vai citādi postošas sekas. Taču, atšķirībā no citām sistēmām, pret attālināti vadītām sistēmām var izmantot lietotāja identitātes viltošanu vai uzlaušanu, un tātad pretinieki tās potenciāli var pārņemt un pavērst pret uzbrucēju, kā tas jau ir bijis pašreizējos Tuvo Austrumu konfliktos.

83. Ņemot vērā iepriekš minētos problēmjautājumus attiecībā uz bruņotu dronu lietojumu, tiesiskā situācija, izmantojot tos bruņotā konfliktā, principā ir tāda pati kā pilotētu lidaparātu gadījumā. Valdību lēmumu pieņemšanas procesiem par bruņotu robotu transportlīdzekļu lietojumu nevajadzētu atšķirties no tiem, kas attiecas uz pilotētu lidaparātu izmantošanu vai kājnieku izvietošanu. Vēl jāpiebilst, ka bruņota konflikta situācijās attālinātais operators ir

leģitīms pretējās puses mērķis, pat tad, ja atrodas vairāku tūkstošu jūdžu attālumā. Taču iespēja mērķēt attālināti un no ļoti liela attāluma paver jaunus *mērķtiecīgas nogalināšanas* apvāršņus, kur valstīm ir iespēja attālināti un ārpus pasludināta bruņota konflikta izraudzīties par savu mērķi konkrētus indivīdus (kas pēdējā laikā tiek identificēti kā teroristi). Šī mērķtiecīgā nogalināšana nav nekas jauns, bet bruņotas robotikas sistēmas to atvieglo un padara biežāku, tāpēc tā ir kļuvusi par svarīgu terorisma apkarošanas sastāvdaļu.

84. Filips Alstons, ANO īpašais ziņotājs jautājumos par ārpustiesas, tūlītēju vai patvaļīgu nāvessodu izpildi, definē mērķtiecīgu nogalināšanu kā: “Tīšu, ar iepriekšēju nodomu veiktu un apzinātu nāvējoša spēka lietojumu, ko pret kādu noteiktu indivīdu, kurš neatrodas uzbrucēja tiešā apcietinājumā, likuma aizsegā veic valstu aģenti vai bruņotā konfliktā īsteno organizētas bruņotas grupas.” (UN, 2010, 3.lpp.) Bruņota konflikta apstākļos šāda rīcība SHT ietvarā var būt tiesiska (lai arī ētiski, iespējams, apšaubāma). Taču ir jāpārdomā, vai dronu izmantošana mērķtiecīgai nogalināšanai ārpus konflikta zonām, kas šobrīd kļūst aizvien biežāka, atbilst SHT tiesiskuma izpratnei.

85. Šajā kontekstā, iespējams, jāapsver divas problēmas. Pirmkārt, ANO Hartas 51. pants ļauj bruņotus spēkus izmantot individuālai vai kolektīvai paš aizsardzībai (UN, 1945). Tas iekļauj neatņemamas tiesības izmantot spēku paš aizsardzībā pret nenovēršamu bruņotu uzbrukumu, turklāt spēks jālieto pēc nepieciešamības, proporcionāli apdraudējumam. Šo pamatojumu valstis izmanto, lai attaisnotu mērķtiecīgu nogalināšanu ārpus konflikta zonām. Tomēr nenovēršamības, nepieciešamības un proporcionalitātes izvērtējums lielā mērā ir politiskām manipulācijām pakļauts spriedums – to ir viegli definēt tik plaši, lai iekļautu daudz dažādus neskaidrus draudus. Turklāt, lai neatklātu informāciju par lēmuma pamatojību, ļoti ērti ir izmantot atsaukšanos uz valsts drošību.

86. Līdz ar to, labā prakse varētu būt izstrādāt atbilstošu, caurskatāmu procedūru saskaņotu kopumu lēmumu pieņemšanai par mērķtiecīgu nogalināšanu. Patiesībā jau pastāv šādu procedūru piemēri, kas ir publiski pieejami un kas būtiskā apmērā piemēro juridisko uzraudzību, pārskatāmību un pēcuzbrukuma novērtējumu, piemēram ASV un Izraēlā. Lielbritānija ir noteikusi kritērijus, kā izvērtēt šķietamo draudu nenovēršamību. Ir izteikts viedoklis, īpaši no Lielbritānijas valdības puses, ka dronu tehnoloģiju attīstība un starptautiskā terorisma izplatība paredz nepieciešamību pārvērtēt tiesisko ietvaru. Mērķtiecīgas nogalināšanas ētiskie aspekti joprojām ir ļoti aktīvu diskusiju jautājums.

III.2.2. Autonomie ieroči

87. Autonomos ieročus var definēt kā ieročus, kuri pēc palaišanas veic izvēli un uzbrūk mērķiem bez tālākas cilvēka iesaistes. Atšķiršanas, proporcionalitātes, atbildības un caurskatāmības problēmas attiecas gan uz attālinātās vadības bruņotiem transportlīdzekļiem, gan pilnīgi autonomām ieroču sistēmām. Taču cilvēka pilnīga izslēgšana saasina daudzas no šīm problēmām un rada papildus ētiskas un juridiskas bažas. Daudzas no problēmām attiecas uz programmatūru spēju pieņemt lēmumus, kurus parasti pieņemtu cilvēks, kā arī uz to, ciktāl ir ētiski pieņemami ļaut iekārtām pieņemt lēmumus par dzīvību un nāvi.

88. Attiecībā uz programmatūras spējām, ārkārtīgi svarīgi ir saprast to, ka iekārtas, lai arī cik labi apmācītas un spriest spējīgas, aizvien tomēr ir iekārtas, un tāpēc tām nevar piemist visas, bieži vien niansētās, cilvēka smadzeņu spējas. Nesenā Karaliskās biedrības (Royal Society, 2017) ziņojumā minētas grūtības izstrādāt iekārtas ar spēju saprast problēmu kontekstā jeb apveltītas ar “veselo saprātu”. Citējot šo ziņojumu: “Kad zināšanas pieviļ, cilvēki izmanto veselo saprātu un bieži rīkojas mazāk optimālā veidā, kas, lai arī nav optimāls, visdrīzāk neradīs nozīmīgus postījumus. Šī brīža mašīnmācīšanās sistēmas nedefinē un nekodē šādu uzvedību, un tāpat jebkura kļūda var būt nopietna vai postoša.” (The Royal Society, 2017, 30.lpp.)

89. Ziņojumā turklāt minēts, ka “pastāv daudz reālās pasaules ierobežojumu, kurus pazīstam kā dabas likumus (piemēram, fizika) vai matemātiskus likumus kā loģika”, un “šie ierobežojumi nav viennozīmīgi iekļauti mašīnmācīšanās metodēs” (30.lpp.) Turklāt:

“saprast cilvēku nolūkus ir ļoti sarežģīti, un tam nepieciešams mūs ļoti pazīt. Pašreizējo metožu izpratne par cilvēku ir ierobežota un attiecas uz noteiktām jomām. Tas radīs problēmas, piemēram, robotiem palīgiem vidēs, kurās ir jāsadarbojas, vai pat bezvadītāja automašīnu gadījumā.” (The Royal Society, 2017, 30. lpp.)

Autonomo ieroču gadījumā tas rada vēl vairāk problēmu, kas neatrisinātas var izraisīt katastrofu.

90. Apsvērumos par attālinātās vadības transportlīdzekļiem mēs centāmie pievērsties sarežģījumiem, kas attiecas uz atbilstību SHT būtiskajām atšķiršanas un proporcionalitātes prasībām. Autonomu ieroču gadījumā grūtības nodrošināt atbilstību ir vēl lielākas.

91. Attiecībā uz *atšķiršanas* problēmu jāsaka, ka objektu atpazīšanas sistēmu pamatā nepieciešami ir meklētais objekts. Ja tas ir precīzi definēts, tad attīstīta attēla atpazīšanas programmatūra varētu pareizi atpazīt objektu, bet ārpus šīs stingrās definīcijas paļauties uz tās rīcību nebūs iespējams. Piemēram, ja kāds kaujinieks iegūst jaunas tiesības, piemēram, kā kara gūsteknis vai ievainotais, kā programmatūra var pieņemt, ka iegūtas šīs jaunās tiesības? Tāpat ir virkne Starptautiskās Sarkanā Krusta komitejas vadlīniju attiecībā uz civiliedzīvotājiem, kas tieši iesaistās karadarbībā. Šīm vadlīnijām ir nepieciešama cilvēka interpretācija (ICRC, 2007). Kā programmatūra atšķirs pretējās puses uzbrukuma sistēmu no aizsardzības sistēmas? Lai arī attīstītas attēlu atpazīšanas sistēmas nākotnē, iespējams, būs spējīgas identificēt bruņotu personu, kā tās spēs noteikt, vai šī persona ir kaujinieks vai līdzās esošs civils policists?

92. Jautājums par to, kā iespējams padoties attālinātās vadības robotam, jau ir apspriests iepriekš. Autonomo sistēmu kontekstā, tā kā nav noteiktu prasību attiecībā uz padošanos, atbildes reakcija uz padošanās centieniem principā nevar tikt iekārtā ieprogrammēta vai tai iemācīta. Tāpēc, lai atpazītu padošanos, jau pēc definīcijas ir nepieciešams cilvēka spriedums.

93. *Proporcionalitātes* kritērija izpilde autonomām sistēmām ir vēl sarežģītāka. Lai novērtētu militāro nepieciešamību, nepieciešams apsvērt ļoti dažādus aspektus, no kuriem daudzi ir pēc būtības neizskaitļojami. Vai autonomi ieroči bez jēgpilnas cilvēka vadības spētu to paveikt? Vai tie var noteikt un pēc tam īstenot tikai tāda līmeņa kaitējumu, kāds ir nepieciešams konkrētā situācijā?

94. Proporcionalitātes izvērtējums ir plašāks par iespējamā blakusefekta upuru skaita prognozi šāviņa postījumu zonā. Vai programmēta iekārta var izlemt, kāds blakņu izraisīto nāvju skaits ir attaisnojams? Kā gan tai paredzēt dzīvības zaudējumus tādu seku rezultātā kā infrastruktūras iznīcināšana un zaudēta spēja nodrošināt iztiku, vai apsvērt tos kontekstā ar citām sociālām un psiholoģiskām sekām? Proporcionalitātes izvērtējums ir ļoti subjektīvs spriedums, turklāt tāds, ko jāpieņem saprātīgam militāram komandierim. Tam vajadzīgas cilvēka zināšanas par kontekstu. Tāpēc nepieciešami jāsecina, ka proporcionalitātes izvērtējumā nepieciešama cilvēka līdzdalība. Ētiski to nevar atstāt iekārtas ziņā.

95. Lai nogalinātu likumīgi, komandierim cīņā jārikojas saskaņā ar SHT, un līdzīgi ierobežojumi attiecas arī uz autonomām iekārtām. Daži robotiķi apgalvo, ka varētu būt iespējams izstrādāt “ētisku pārvaldnieku”, kas programmēts tā, lai sekotu noteikumiem, un tāpēc, atšķirībā no parasta kareivja, šos noteikumus nepārkāps. Taču problēma ir tas, ka mēs bieži izmantojam vadlīnijas, nevis stingrus jā/nē noteikumus. Lai šādu pārvaldnieku izstrādātu, vadlīnijas būtu jāvienkāršo līdz nosacījumiem, kas ir piemēroti robota programmēšanai. Tomēr ir nepareizi un bīstami censties tās reducēt vai vienkāršot.

96. Te jāapsver arī tiesības nogalināt vai deleģēt varu nogalināt kādam citam. Atbilstoši SHT tam nepieciešams tieši cilvēka lēmums. Lielākajā daļā juridisku un morālu kodeksu iekļauts iepriekšējs pieņēmums, ka lēmumu par kāda dzīvību jāpieņem cilvēkiem. Piemēram, Hāgas konvencija pieprasa, lai kaujinieku “komandē kāda persona” (International Peace Conference, 1899, Art. 1 of the Annex to the Convention). Martena klauzula – sens un saistošs SHT noteikums – īpaši pieprasa cilvēcības principa lietojumu bruņotā konfliktā (Ticehurst, 1997). Tikai cilvēks var neievērot personas tiesības uz dzīvību, to nevar deleģēt mašīnai. Pat tad, ja, neņemot vērā lielas juridiskās izmaiņas, tehniski būtu iespējams ieprogrammēt SHT noteikumus tā jebkurā gadījumā nebūtu pieņemama rīcība.

97. Lai cik sarežģīta būtu programma, var pamatot, ka, deleģējot nogalināšanu iekārtai, tiek noliegta morālā rīcībspēja, kas ir svarīga personai neatņemamas vērtības – cilvēka cieņas – sastāvdaļa. Cilvēka cieņa ir trausla, tā ir jāciena un jāaizsargā. Tā ir ētiskā un juridiskā pamatojuma nepieciešama daļa, piemēram, ANO Vispārējā cilvēktiesību deklarācijā.

98. Būtiska robotikas problēma, kas attiecas uz daudziem iepriekš minētajiem specifiskajiem problēmjaudājumiem, ir robotu darbošanās atvērtās, nevis strukturētās vidēs. Robots ir veidots īpašam mērķim vai vairākiem mērķiem noteiktā (strukturētā) vidē vai vairākās vidēs, kurās tas ir apmācīts. Iespējams, šajās vidēs tas darbojas labi, bet, nonākot atvērtākā vidē ārpus šiem specifiskajiem apstākļiem, robota uzvedība kļūst neparedzama. Kā liecina traucējumi dažās attīstītās attēla atpazīšanas programmatūrās, kļūdu var izraisīt pat nelielas apkārtējās vides izmaiņas. Var arī pieminēt nāvējošo *Tesla* autopilota avāriju 2016. gadā, kas notika, mašīnai sastopot negaidītu smagās automašīnas un piekabes kombināciju. Visas iespējamās vides izmaiņas un varbūtības sistēmā ieprogrammēt nav iespējams, un iekārtu nav iespējams apmācīt tā, lai tiktu ņemtas vērā visas iespējamās nejaušības: līdz ar to, iekārtas uzvedība ārpus tās komforta zonas ir neparedzama un var izraisīt katastrofu. Neparedzamās rīcības potenciālās sekas rada vēl lielākas bažas, iedomājoties divus autonomu ieroču kompleksus, kuros ieprogrammēti dažādi, savstarpēji nezināmi, rīcības nosacījumi.

99. Aizvien biežāk jauni bezpilota sistēmu prototipi tiek pārbaudīti virsskaņas un hiperskaņas ātrumā. Lai tos pārspētu, būs nepieciešamas vēl ātrākas autonomās reakcijas iekārtas, un tām, savukārt, vajadzēs vēl ātrākas iedarbības ieročus. No tā izrietošā ātruma sāncensība cilvēkiem radīs grūtības kontrolēt šo kaujas telpu. Ja autonomo ieroču attīstība un izplatība turpināsies, vienas valsts (virs/hiperskaņas) aizsardzības sistēmas varēs mijiedarboties ar citas valsts līdzīga ātruma autonomajiem ieročiem. To neparedzamās mijiedarbes ātrums var uzsākt neplānotu bruņotu konfliktu, pirms cilvēkiem ir iespēja reaģēt.

100. Jāpiebilst, ka pat relatīvi vienkāršās sistēmās rodas traucējumi, un, lai kļūdu novērstu, ir nepieciešama cilvēka iejaukšanās. Turklāt sarežģītas sistēmas var padarīt ļoti neparedzamas samērā vienkāršā veidā, piemēram, izšaujot lodi caur elektroniskās shēmas paneli vai ievadot aparatūrā Trojas vīrusu tās ražošanas vai programmatūras uzlabojumu laikā. Kaujas laikā tam var būt katastrofiskas sekas, strauji attīstoties neparedzētiem notikumiem bez cilvēka iejaukšanās. Autonomu iekārtu lietotāja identitātes viltošanas un pārņemšanas sekas būtu vēl problemātiskākas nekā attālinātas vadības transportlīdzekļu gadījumā.

101. Domājot par ētisko problemātiku plašāk, ārpus tradicionālo militārās ētikas problēmu – atšķiršanas un proporcionālītātes – ietvara, nozīmīgas ir pārdomas par to, ka autonomie ieroči izslēdz kaujas iespēju, un karš no asimetriskas parādības kļūst par pilnīgi vienpusēju nāves izraisīšanu, kur ienaidniekam nav pat sniegta iespēja cīnīties pretī. Līdz ar to, šo ieroču dēļ mēs varam nonākt ārpus bruņotiem konfliktiem izstrādātā normatīvā ietvara.

III.2.3. Uzraudzība, policija un militārās tehnoloģijas lietojums ārpus militāra konteksta

102. Ir daudz pozitīvi vērtējami civilu robotikas izmantošanas veidu uzraudzībai, piemēram, lauksaimniecības darbos, savvaļas monitoringā, meklējot pazudušus bērnus, glābšanas misijās pēc katastrofām un vides kaitējuma novērtējumam ekstremālās vidēs. Varētu šķist, ka tie nav ētiski īpaši problemātiski.

103. Vienlaikus pieaugošais robotu transportlīdzekļu skaits uzraudzībā rada potenciāli sarežģītas problēmas ar būtiskām ētiskām sekām. Citiem novērošanas veidiem, piemēram, videonovērošanai un satelītiem ir daudz mazāks redzesloks. Droni un citi robotu transportlīdzekļi ne vien redz, bet arī dzird. Tie var izpētīt telpu trīs dimensijās (un pārmeklēt vietas, kurām citas uzraudzības prakses nespēj piekļūt), tie spēj piemēroties, ir neatlaidīgi un spēj darboties 24 stundas diennaktī. Tādējādi roboti aizpilda nopietnus robos spējā uzraudzīt. Eiropas policijas spēki tos izmanto robežu, pūļa un pasākumu kontrolei, pierādījumu ievākšanai, satiksmes regulācijā, meklēšanā, novērošanā, nemiera cēlāju dokumentēšanai, ēku un VIP personu apkārtnes uzraudzībai, kā arī neregistrētu imigrantu, strādnieku un demonstrantu meklēšanai, kontrolei un noteikšanai. Tam ir būtiskas sekas privātuma un datu aizsardzības jomā – potenciāli var ievākt milzīgu daudzumu datu, turklāt rodas iespēja tīklot un izmantot dažāda veida informāciju. Vienlaikus prasība klasificēt personiskos datus veicina aizspriedumu veidošanos. Turklāt visaptveroša diennakts uzraudzība varētu ne vien samazināt politiskās līdzdalības lomu mūsdienu demokrātijās, bet arī būtiskā mērā nostiprināt represīvus un diktatoriskus režīmus.

104. Aizvien biežāk civilās uzraudzības jomā parādās tādas drošības tehnoloģijas, kas sākotnēji izmantotas militāriem mērķiem. Šī tehnoloģiju pārnese atstāj iespaidu uz tradicionāli nemilitāru

problēmu un sociālo aspektu drošībošanu, kam ir tālākas sekas cilvēktiesību jomā. Šī militāro tehnoloģiju piemērošana un izplatība var novest pie sabiedrības militarizācijas tādā ziņā, ka pasaules kārtības pamatā būs bailes no “visuresošā ienaidnieka, kas var būt jebkur, uzbrukt jebkurā brīdī un būt “starp mums”” (Crandall and Armitage, 2005, 20. lpp.) Šo uzraudzības iekārtu uzbūve ļauj ne vien ierosināt lietu par atsevišķiem noziegumiem un izsekot noteiktus aizdomās turamos, bet arī sistemātiski un vispusīgi ikdienā uzraudzīt visu sabiedrību. Tas atgādina militāro C4ISR (*Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*) konceptu (vadība, kontrole, sakari, skaitļošana, informācija, uzraudzība un izlūkošana) – visu kontroles sistēmu tīklošana, ar mērķi iegūt globālu priekšstatu par visu kara teātri. Tik acīmredzami uzraugošas valsts atstātais iespaids uz nākamajām paaudzēm, kam tā šķitīs norma, pamatos maina mūsu priekšstatus par to, kāda varētu būt nākotnes sabiedrība.

105. Ir jautājumi par robotu aprīkošanu ar tā sauktajiem gandrīz nāvējošajiem (subletālajiem) ieročiem publisku nemieru novēršanai vai pierobežas reģionu kontrolei. Ir bažas, ka nākamās iestāžu paaudzes, kas šīs tehnoloģijas mantos, izmantos tās kā apspiešanas rīkus. Lietojot letālu spēku pret tautu, roboti nepretosies autoritāram režīmam tā, kā to spētu karavīri vai policija.

106. Jāpiebilst, ka robotu iekārtas jau ir izmantotas letāla spēka lietošanai (t.i., nogalināšanai) pret civiliedzīvotājiem. ASV policijas spēki izmantoja sprāgstvielu neitralizācijas robotu, kas aprīkots ar sprādzienierīci uz manipulatora rokas, lai nogalinātu aizdomās turamo no attāluma. Automātiskās mērķēšanas tehnoloģija palielina iespēju, ka policijas un privātās apsardzes spēki pārkāps cilvēktiesības vai pilsoniskās tiesības.

III.2.4. Privāts un nelikumīgs robotu lietojums

107. Mazi attālinātas vadības transportlīdzekļi jau ir pieejami atvērta tirgū. No tā izrietošais straujais šo tehnoloģiju lietojuma pieaugums rada dažādus juridiskus un uz privātumu attiecināmus problēmjautājumus par to lietojumu, piemēram, medijos, noziedzībā (tostarp narkotiku pārvadājumos), kā arī vajāšanas un vuārisma mērķiem.

108. Ja dronu lietojumu atbilstoši neregulēs, tad sejas atpazīšanas programmatūra, infrasarkano staru tehnoloģija un mikrofonu, kas spēj uzraudzīt privātas sarunas, izraisīs neparedzētus privātuma tiesību pārkāpumus. Savstarpēji savienoti droni varētu iespējot masveida transportlīdzekļu un cilvēku izsekošanu ļoti plašos apgabalos. Pilnīgi nepamanāmi būtu maza izmēra droni, kas ieskatās pa kādas mājas vai lūgšanu vietas logu.

109. Īpaši jāatzīmē nevalstisku dalībnieku iespējas, izmantojot mazus dronus. Ir dokumentēti vairāki gadījumi, kad nevalstiski grupējumi izmanto vai cenšas izmantot bruņotas bezpilota lidaparātu tehnoloģijas. Dažas teroristu organizācijas un indivīdi, kas atzīst savu saikni ar šīm organizācijām, ir izrādījuši gatavību izmantot dronus kā improvizētu sprādzienierīču, kā arī ķīmisku un bioloģisku ieroču piegādes kurjerus. Drošības dienesti ir izteikuši brīdinājumu, ka, palielinoties komerciālo dronu pieejamībai un sarežģītības pakāpei, palielinās šādu gadījumu iespējamība nākotnē.

110. Dronu izplatīšanās rada arī problēmas drošības jomā. Brīvā laika entuziastu kopiena varētu pārveidot komerciālus dronus, piemērojot tos lieliem attālumiem un smagu kravu

pārvadājumiem. Ir jau bijuši ziņojumi par entuziastu vadītu dronu izraisītiem gaisa satiksmes negadījumiem. Dronu tehnoloģijas kļūst aizvien pieejamākas, un tas lielākoties noticis bez jebkādas būtiskas to lietojuma regulācijas.

III.3 Roboti transporta nozarē

111. Transports ir viena no nozarēm, kurā robotika tiek plaši izmantota un atzīta, un automašīnu ražošanai ir bijusi būtiska loma automatizācijā. Automātiskā ātrumkārbā, ar kuru robotika aizstāja vajadzību mainīt pārnesumu, ir viens no pirmajiem piemēriem. Sensoriem uzlabojoties un tehnoloģijai attīstoties, arī citas vadītāja funkcijas ir deleģētas robotiem, tostarp, kruīza kontrole, braukšanas joslu mainīšana un apstāšanās stāvvietā.

112. Pasažieru pārvadājumi, kur dominē dažādi vilcieni, tiek pilnīgi automatizēti, un vadītājs pārsvarā ir nepieciešams atbalstam un avārijas situācijās. Arī kuģos un lidmašīnās ir automātiskās stūres, sistēmas, kas atbalsta pilotu lielākajā daļā rutīnas darbu.

113. Drīz sagaidāms lēciens robotu izmantošanā transportā: jaunā automatizēti vadītu transportlīdzekļu (AVT) tehnoloģija. Tuvākā nākotne ļaus izstrādāt tehnoloģijas, kas ne vien asistē vadītājam, bet var to pilnīgi aizstāt. AVT izmanto multimodālus vides sensorus, ar kamerām, radariem, GPS un lāzeriem, kā arī augsti attīstītas MI sistēmas datu apstrādei un lēmumu pieņemšanai. Turklāt AVT pamatā ir kognitīvi datošanas algoritmi, tāpēc tie var patstāvīgi mācīties.

114. Plašam automatizētu transportlīdzekļu lietojumam var būt daudz priekšrocību. “*McKinsey*” konsultāciju uzņēmums lēš, ka tas varētu samazināt autoavāriju skaitu ASV par 90%, ik gadu ietaupot līdz pat 190 miljardu dolāru izmaksās par zaudējumiem un veselības aprūpi, un izglābjot tūkstošiem dzīvību (Bertoncello and Wee, 2015). Citas iespējamās priekšrocības iekļauj transporta efektivitātes celšanu (īsāks braucienu laiks, zemākas izmaksas) un aprūpējamu personu dzīves kvalitātes celšanu (neatkarība).

115. Lai arī vadošie ražotāji ir būtiski uzlabojuši tehnoloģijas, kas ved uz AVT, un pēdējā laikā notikušas arī veiksmīgas AVT demonstrācijas, AVT vēl nevar pilnībā funkcionēt, pirms nav novērsta dažas tehniskas problēmas. Galvenokārt tas attiecas uz tehnoloģijas uzticamību (aparāturu un programmatūru) un kiberneti.

116. Taču vislielākās grūtības AVT jomā rada to sociālais pretrunīgums. Tas iekļauj darbavietu skaita samazināšanos, trešās pasaules plaisu un morālas problēmas, piemēram, “kas dominēs tad, kad kļūs iespējams iekārtās ieprogrāmēt morālajiem principiem atbilstošu lēmumu pieņemšanu – pašlabums vai sabiedrības intereses?” (Editor’s Summary of Bonnefon et al., 2016).

117. Jautājums par pašlabumu un sabiedrisko labumu ir īpaši būtisks AVT nozarē. Kā automašīna būtu jāieprogrammē rīcībai nenovēršamas avārijas situācijā? Vai tai būtu pēc iespējas jāsamazina dzīvības zaudējumi arī tad, ja tas nozīmē upurēt pasažierus, vai arī pasažieri būtu par katru cenu jāaizsargā? Vai izvēlei starp šīm galējībām būtu jābūt nejaušai? Turklāt Bonnefon u.c. (Bonnefon et al., 2016) jautā:

“Vai automatizētam transportlīdzeklī ir pieļaujams izvairīties no motocikla, iebraucot sienā, ņemot vērā, ka automašīnas pasažiera izdzīvošanas iespējas ir lielākas par

motocikla vadītāja iespējām? Vai lēmumi jāpieņem citādi, ja mašīnā ir bērni, ņemot vērā, ka viņiem atlicis vairāk laika nekā pieaugušajiem, un viņu izvēle atrasties mašīnā jau sākotnēji bijusi ierobežota? Ja ražotājs piedāvā dažādas morālā algoritma versijas un pircējs apzināti izraugās vienu no tām, vai pircējs ir atbildīgs par postošajām sekām, ko izraisījuši algoritma lēmumi?” (1576. lpp.)

118. Vai šie jautājumi būtu jāregulē ar valsts/starptautisko likumu palīdzību? Ar standartiem? Ar automatizētu transportlīdzekļu rīcības kodeksu? Ar tirgus spēkiem? AVT industrija neklūs komerciāla, ja to neregulēs. Šajā ziņojumā mēs sniegsim dažus noderīgus ieteikumus attiecībā uz šīm problēmām.

III.4. Veselība un labklājība

III.4.1. Medicīniskie roboti

119. Pusautonomi medicīniskie roboti ķirurģijā (prostatas vēža operācijās) tiek izmantoti jau 10 gadus. Dažādu iemeslu dēļ to lietošana joprojām tiek apspriesta. Šo robotu aizstāvji akcentē ķirurga ērtības (lielāka precizitāte, izvairīšanās no dabiskās roku trīces), un attiecībā uz pacientiem daži pētījumi uzrāda īsāku hospitalizācijas laiku, mazāku asins zudumu un mazāku traumu no iegriezumiem audos. Taču pētījumi neuzrāda būtisku atšķirību tradicionālas ķirurģijas un robotu ķirurģijas efektivitātē (Kappor, 2014). Ķirurgi ziņo par dažiem robotu ķirurģijas trūkumiem: viņiem vairs nav pieejami sajūtu dati – roboti nesniedz taustes izjūtu, tikai attēlu, un tāpēc ķirurgam jāiztiek ar vizualizāciju (Tzafestas, 2016a). Liela problēma ir robotu veikto operāciju izmaksas un robotu apkope. Patiesībā robotu veikto operāciju izmaksas ir lielākas par “parasta ķirurga” izmaksām (Gagnon, 2018). Robotu skaita palielināšanās ķirurģijā ietekmēs resursu sadali veselības aprūpes sistēmās, ķirurģu skaitu un viņu iespējas praktizēt ķirurģiju bez robotu palīdzības.

III.4.2. Roboti veselības aprūpē

120. Roboti tiek izmantoti arī terapeitiskiem nolūkiem darbā ar bērniem ar autiskā spektra traucējumiem. “Nao”, piemēram, ir robots, kas eksperimentāli tiek izmantots, lai veicinātu adaptāciju bērniem ar autiskā spektra traucējumiem. Šādus robotus izmanto arī, lai palīdzētu mācīties bērniem ar Dauna sindromu.

121. Autisms ir traucējumu spektrs, kam nav identificēti konkrēti cēloņi un ko nevar izārstēt. Autismu raksturo dažādi vecāku minēti simptomi: stereotipiska uzvedība, vienveidīgas kustības, ierobežotas intereses u.c. Šiem bērniem raksturīgas saskarsmes problēmas, iespējams vienmuļš balss tonis, atkārtojot noteiktus vārdus un neatbilstošus teikumus u.c. Pēc daudznozaru komandas veikta bērna klīniskā izvērtējuma seko tūlītēja un ilgstoša terapija, lai uzlabotu valodas, saskarsmes un adaptācijas spējas (sociālās funkcionalitātes uzlabošana). Roboti tiek eksperimentāli izmantoti šo bērnu adaptācijas uzlabošanai (Scassellati et al., 2012). Robots bieži piesaista šo bērnu uzmanību, jo tas izrāda pastāvīgu ietekmi un tā uzvedība ir paredzama un vienveidīga. Robots nav apdraudošs, jo tā uzvedība ir paredzama, pretēji cilvēku uzvedībai un emocijām.

122. Lai arī šobrīd nav daudz pētījumu par šādu robotu lietojumu, neviens pētījums neliecina, ka robota un bērna ar autismu diāde funkcionāli pārspēj cilvēka un bērna ar autismu diādi (Diel et

al., 2012, Simut et al., 2016). Robotu lietojums bērniem ar autismu netiek uzskatīts par standarta aprūpes veidu, jo pacienti ar autiskā spektra traucējumiem ir ļoti heterogēna grupa. Šajā kontekstā daži ārsti ir pauduši savas bažas. Robotu iesaiste, iespējams, nav labvēlīga visiem bērniem ar autiskā spektra traucējumiem, jo šie traucējumi ir ļoti dažādi. Vai bērni ar autiskā spektra traucējumiem patiesi mijiedarbojas vai komunicē ar robotu? Saskarsme paredz emociju uztveri, reakciju uz jūtām, jūtu izteikšanu vārdos, emociju pārnesi un šī procesa daudzkārtēju atkārtošānu. Emocijas ir būtiska saskarsmes daļa, un reālajā dzīvē tās ir neparedzamas, ar nekontrolējamiem parametriem. Uzlabot autiskā spektra bērnu adaptāciju, apgūstot komunikāciju, joprojām ir labākā metode, kā šiem bērniem palīdzēt, tāpēc bērnu un robotu mijiedarbe nevar būt galējā un vienīgā viņu terapijas forma (Gagnon, 2018).

123. Vēl viena medicīniskās robotikas joma ir saistīta ar eksoskeletu izstrādi. Tos izmanto, lai palīdzētu cilvēkiem ar fiziskiem traucējumiem (t.i., “Ekso” kāju protēzes) un samazinātu viņu fiziskos ierobežojumus. Rehabilitācijā roboti eksperimentāli tiek izmantoti pacientiem ar mugurkaula traumām vai pacientiem, kas pārcietuši insultu. Tos izmanto arī pacientiem, kuri ir traumējuši potīti (Zhang et al., 2013).

124. Taču šīs robotu iekārtas var izmantot arī neterapeitiskiem mērķiem (piemēram, lai uzlabotu sportistu sniegumu sporta pasākumos, “superkareivjiem” u.c.). Eksoskeleti, neiroloģiski implantī, nanoroboti un citas līdzīgas robotu iekārtas rada iespēju pārveidot cilvēka ķermeni un prātu. No ētiskā skatupunkta te jājautā, kādā mērā un kādiem nolūkiem būtu attīstāmi cilvēku un robotu hibrīdi? Vai, izmantojot robotu iekārtas neterapeitiskiem mērķiem, cilvēka daļas, kā arī cilvēks tā veselumā (ķermenis un prāts), līdzīgi robotam jāuzlūko kā tāds, ko var un vajag uzlabot? Kāda ideoloģijai jābūt šīs pārveides pamatā (piemēram, uzlabojumiem, padevībai, pārcilvēciskām spējām, kādas tās attēlotas filmās u.c.)?

III.4.3. Roboti vecāka gadagājuma cilvēku veselības aprūpē

125. Par *sociālo robotu* sauc autonomu robotu, kas mijiedarbojas un sazinās ar cilvēkiem vai citiem autonomiem fiziskiem aģentiem, ievērojot sociālās uzvedības normas un noteikumus, kas attiecas uz to lomu. Runājot par šo kategoriju, daži pētnieki uzsver sociālo robotu funkcionālās un afektīvās dimensijas kombināciju kā raksturīgu iezīmi tām robotu iekārtām, kuras mēdz dēvēt par saskarsmes robotiem. (Oost and Reed, 2010).

126. Viena no jomām, kurā sociālo robotu un saskarsmes robotu lietojums rada būtiskas bažas, ir veselības aprūpes joma, īpaši vecāka gadagājuma cilvēku aprūpe. Kontekstā ar demogrāfiskajām prognozēm, dažu valstu neizbēgami straujo sabiedrības novecošanos un aprūpes profesionāļu kopumā zemo sociālo vai dzimumspecifisko statusu, robotus uzskata par vienu no palīgierīcēm, kas varētu palīdzēt pārvarēt pieaugošo plaisu starp vajadzībām un piedāvājumu veselības aprūpes pakalpojumos.

127. Vispārīgi veselības aprūpes robotus var iedalīt tajos, kas sniedz fizisku palīdzību, saskarsmes robotos un robotos, kas monitorē veselību un drošību. Dažas robotikas sistēmas atbilst vairākām kategorijām. Kamēr vieni ir vairāk iesaistīti veselības aprūpes sniegšanā, citi ir izstrādāti tā, lai panāktu pozitīvu ietekmi caur saskarsmi. (Broadbent et al., 2009)

128. No medicīniskā skatupunkta, vecāka gadagājuma pacienti, kam par labu varētu nākt saskarsme ar robotiem, pārsvarā ir pacienti ar dažādas pakāpes demenci un pacienti ar dažāda līmeņa fiziskiem ierobežojumiem.

129. Robots, kas spēj stimulēt demences pacienta prātu vai veic kādus ikdienas darbus, kurus vecākam cilvēkam ir grūti paveikt (tīrīšana, ēdiena gatavošana, personiskā higiēna u.c.), var sniegt labumu (Vandemeulebroucke et. al., 2017, Mordoch et al., 2013). Viens no galvenajiem uzdevumiem ir nodrošināt drošību (kritiena riski, sirds apstāšanās, kustību traucējumi u.c.) mājās, slimnīcās un aprūpes iestādēs.

130. Tātad jāuzdod jautājums par piemērotiem līdzekļiem – vai šādās situācijās vajadzētu izmantot robotus? Un kādiem mērķiem? Vai automatizācija (kamas, mikrofoni, uztvērēji) ir primārais risinājums? Kā līdzsvarot drošību un uzvedības kontroli (pakļaušanu medicīniskajam režīmam, alkohola patēriņa pārtraukšanu u.c.), ko veicinās robotu lietojums, ar vecāka gadagājuma cilvēku autonomiju? Kā ar privātuma zaudējumu un ielaušanos privātajā telpā? Citiem vārdiem sakot, kāda ir robota loma? Kurš un kāpēc to konstruē? Vai tā mērķis ir uzlabot vecāka gadagājuma cilvēku dzīves kvalitāti? Vai šādu robotu mērķis ir uzlabot vecāku cilvēku neatkarīgu dzīvi viņu pašu mājās un pagarināt novecošanu mājās, tā vietā, lai aprūpi saņemtu iestādē? Vai mērķis ir samazināt darbu aprūpes sniedzējiem? Vai mērķis ir atbrīvot sabiedrību no rūpēm par veciem cilvēkiem? (Wu et al., 2010).

131. Cita veida robots – saskarsmes robots var tikt izmantots medicīniskiem nolūkiem, lai kļiedētu vecāka gadagājuma cilvēku vientulību un novērstu demencei raksturīgo uzvedību. Daži pētījumi dokumentējuši robotu, piemēram, robotroņa Paro un robotsuņa Aibo ietekmi uz sociālās saskarsmes, uzmanības un sadarbības spējām vecākiem pacientiem ar demenci vai bez tās. Piemēram, Paro ļauj veidot pieķeršanās attiecības, jo spēj imitēt īstu dzīvnieku – tas elpo, ir silts, izdod skaņas un kustības, kas izraisa pieķeršanos, un reaģē uz pieskārieniem, skaņām un runu. Tomēr pašreiz rezultāti nerunā viennozīmīgi par labu šo saskarsmes robotu lietojumam medicīniskajā aprūpē.

132. Daži no apsveramajiem problēmjautājumiem ir šādi – vai robotus var piemērot ļoti individuālajām personības un uzvedības izmaiņām, ko piedzīvo cilvēki, kas cieš no demences? Veco ļaužu aprūpes sektorā darbinieki pārsvarā ir nepietiekami apmaksāti, un roboti ir ļoti dārgi – vai tas nebūs slogs sabiedrības veselības aprūpes sistēmām? Runājot par saskarsmes robotiem – vai tie veicina neīstas, iluzoras emocijas un viltus savstarpējību, maldinot un infantilizējot vecāka gadagājuma cilvēkus? (Sharkey and Sharkey, 2012). Vai robotikas sistēmas var nodrošināt pietiekamu aprūpi, un kādā mērā aprūpē nepieciešamas savstarpējās attiecības, kas var veidoties tikai starp cilvēkiem? Vai roboti ir spējīgi pienācīgi izturēties pret vecāka gadagājuma cilvēkiem?

133. Tātad, vai veselības aprūpes roboti var būt noderīgi? Vai vecāka gadagājuma cilvēki un viņu ģimenes pieņems šos robotus? Ar pieņemšanu saprot labprātīgu veselības aprūpes robota iekļaušanu cilvēka dzīvē. Tam vajadzīga motivācija robotu lietot un pietiekami vienkārša lietošanas instrukcija, turklāt kopā ar robotu jājūtas ērti gan fiziski, gan kognitīvi, gan emocionāli. Jāapdomā arī citas lietas: šo robotu izmaksas un uzturēšana, un to ietekme uz

dabisko aprūpētāju lomu. Veselības aprūpes sektora robotu pieņemšana sabiedrībā un kultūrā dažādās valstīs ir atšķirīga.

III.4.4. Saskarsmes roboti

134. Kā jau norādīts iepriekšējā sadaļā, robotus aizvien biežāk izmanto kā saskarsmes partnerus. Līdzās vecāka gadagājuma cilvēku aprūpei, bieži tos lieto arī seksuālajās attiecībās. Līdzīgi kā ar vecāka gadagājuma cilvēku aprūpi, rodas nopietni jautājumi par to potenciāli izraisītajām sekām un to lietošanas vēlamību šajā jomā.

135. Seksualitātes jomā ietekmi gūst divu veidu robotikas sistēmas – sistēmas, kas padara iespējamas seksuālās attiecības no attāluma (teledildonika) un sistēmas, kas funkcionē kā seksuālais partneris (surogāts). Teledildonikas iekārtas ir interaktīvas robotikas sistēmas, kas ļauj cilvēkiem uzturēt seksuālus sakarus no attāluma, penetrējot interaktīvu uznavu un izmantojot interaktīvu dildo (Liberati, 2017). Ar šīm iekārtām ir saistīti ētiski jautājumi par risku reducēt intīmu kontaktu un seksuālu saskarsmi līdz penetrācijai, un par jauno tuvuma un attāluma kombināciju intīmās attiecībās.

136. Palielinās arī seksa robotu popularitāte – tās ir reālistiskas, interaktīvas seksa lelles. Barselonā jau atvērta pirmais robotu bordelis, kas piedāvā vairākas seksa robota “*Roxy*” versijas. Argumenti par labu seksa robotiem norāda, ka tie var palīdzēt vientuļiem un izmisušiem cilvēkiem, novēršot psiholoģiskas ciešanas vai seksuālas dabas pārkāpumus. Turklāt seksa roboti, iespējams, samazinātu prostitūciju. Argumentos pret seksa robotiem tiek norādīts, ka tie intimitāti reducē uz pašapmierināšanos, potenciāli samazinot cilvēku spējas dibināt stipras ģimenes, draudzību un mīlestības attiecības. Ētiskas bažas izraisa arī tas, vai seksa roboti potenciāli neveicinās seksuālu vardarbību un pedofiliju, ja seksa robotiem būs kādas bērnišķīgas iezīmes vai programma, kas paredzēta pāridarījumiem.

III.5. Izglītība

137. Līdz ar straujo sakaru tehnoloģijas izaugsmi, izglītībā izmanto aizvien vairāk multimediju rīku, tostarp, izglītojošo robotiku. Izglītojošā robotika ļauj izpētīt, izstrādāt, modelēt, programmēt, konstruēt un pārbaudīt gan atsevišķus jēdzienus (kustība, spēks, vilce...), gan arī sarežģītākas un reālistiskākas sistēmas, kuru izpratnei nepieciešama dažādu nozaru konceptu un metodoloģiju kombinācija. Izglītojošā robotika var būt atbalsts individuālās vai kopējās mācību aktivitātēs, un to var piemērot dažādiem mācību programmu uzdevumiem un kompetencēm. Visbiežāk kā mācību darba sasniedzamie rezultāti tiek izvēlēti divi mērķi (Eguchi, 2012). Viens no mērķiem ir ar robotu palīdzību ieinteresēt bērnus par tehnoloģiju pasauli, iekļaujot nodarbības un aktivitātes, kurās bērnus izglīto par robotiem. Otrs mērķis ir veidot jaunus projektus, izmantojot robotus kā mācību rīkus, lai iesaistītu bērnus aktivitātēs tādu konceptu apgūšanai, ko ir grūti iemācīt ar tradicionālajām metodēm. Zemāku izmaksu izglītojošās robotikas komplekti ar mazāk attīstītiem sensoriem un vadāmierīcēm padara tehnoloģiju skolām pieejamu. Ierasto izglītojošās robotikas mācību tēmu vidū ir: interese par zinātņi un inženieriju (dažas izglītojošās robotikas programmas rada cerības palielināt interesi skolnieču vidū, jo sievietes ar tehnoloģijām saistītās nozarēs šobrīd ir nepietiekami pārstāvētas), komandas darbs un problēmu risinājumi (Miller et al., 2008).

138. Robotus izglītībā izmanto arī citiem mērķiem un citās lomās. Piemēram, humanoīds robots eksperimentāli tiek izmantots svešvalodas apmācībai sākumskolā. Šis robots stimulē komunikāciju, atkārtojot vārdus un teikumus, un palielina skolēnu motivāciju (Chang et al., 2010). Roboti tiek izmantoti arī kā pasaku stāstnieki, lai veicinātu sākumskolas skolēnus stāstīt un sacerēt stāstus kopā ar robotiem (Sugimoto, 2011). Biežāk robotu skolā izmanto, lai palīdzētu izprast zinātnes procesus un matemātiskus konceptus.

139. Šobrīd jaunākie pārskati par robotu izmantošanu izglītībā rāda, ka tikai nelielam skaitam pētījumu ir empīriski (kvantitatīvi un kvalitatīvi) rezultāti, kas palīdz saprast robotu praktisko ietekmi izglītībā (Benetti, 2012, Toh et al., 2016). Viens no galvenajiem problēmjautājumiem ir – kāda loma robotam piešķirama izglītībā? Vai tas uzskatāms par skolotāja palīgu, rīku vai draugu? Kādā mērā robots varētu aizstāt skolotāju? Daži bērni robotam piedēvē kognitīvas īpašības, uzvedības īpatnības un pieķeršanās jūtas (Beran et al., 2011). Tāpēc jāpārdomā ir arī jautājums par bērna pieķeršanos robotam un izmaiņām attiecībās ar skolotājiem. Ir norādīts uz sākumskolas bērnu neaizsargātību pret emociju simulēšanu.

140. Runājot par izglītības konceptu, robotu lietojums atbalsta konstruktīvisma mācību modeli, proti, aktīvu skolēnu līdzdalību zināšanu veidošanā un apgūvē. Izglītojošas robotikas aktivitātes varētu motivēt skolēnus izaicinājumiem, kas vērsti uz sadarbību, ja vien robotikas sarežģītības līmenis ļauj to iesaistīt aktivitātēs, kurās tiek meklēti problēmu risinājumi (Kamga et al., 2016). Neņemot vērā izglītojošās robotikas spējas ieinteresēt skolēnus, jāuzdod arī jautājums, vai roboti patiesi spēj motivēt bērnus, vai arī motivācija liecina par ziņkāri, kas drīz, iespējams, izplēnēs. Ciktāl mācībām ar robotu jābūt izklaidējošām, lai skolēnus motivētu? Turklāt piekļuve robotikai vedina apsvērt potenciāli jaunu nevienlīdzību un marginalizāciju – arī šīs problēmas ir jāpārdomā.

141. Bērnu izglītība ir cieši saistīta ar kultūru – zināšanu un sociālo vērtību nodošanu un veidošanu. Vecāku un sabiedrības locekļu attieksmes pret robotiem izglītībā un veselības aprūpē dažādās valstīs ir atšķirīgas. Aptaujā, ko 2012. gadā veica “*TNS Opinion & Social*” (EC, 2012), 34 % no aptaujātajiem Eiropā labprātāk aizlieltu robotus izglītībā, kamēr 3 % teica, ka robotiem izglītībā ir dodama priekšroka. Japānā un Dienvidkorejā robotu izmantošana izglītībā šķiet plašāk pārbaudīta un kultūrā pieņemama. Japānā sintoisma reliģiskais konteksts radījis pozitīvu priekšstatu par robotiem, rādot tos kā harmoniskus, maigus, mīļus un dziedinošus objektus. Roboti tiek uzskatīti par iekārtām, kas veido emocionālās saiknes, kas var būt harmoniskās attiecībās ar cilvēkiem (Tzafestas, 2016a). Līdz ar to lēmums par to, vai ieviest robotus izglītības sistēmā, ir saistīts ar kultūras vērtībām, kā arī sabiedrisku, ekonomisku un politisku izvēli.

III.6. Mājsaimniecība

142. Mājsaimniecības roboti (kurus dēvē arī par pakalpojumu vai mājas robotiem) tiek izgatavoti kā izpalīgi, kuru uzdevums ir paveikt darbus, kas varētu šķist garlaicīgi vai nefīri, piemēram, izsūkt putekļus, savākt atkritumus, nomazgāt logus, apliet puķes, iztīrīt baseinu, gludināt, sagatavot ēdienu un dzērienu utt. Mājsaimniecības robotu kategorijā bieži tiek ieskaitītas tādas ierīces kā automātiskā kaķu kastīte, drošības un signalizācijas roboti, robots zāles pļāvējs, roboti, kas uzrauga mājdzīvniekus, robots šūpulītis vai robots iepirkšanās asistents.

143. Arī tādas ierīces kā robotiskas rotaļlietas un izklaides/saskarsmes roboti var tikt pieskaitīti mājsaimniecības robotiem, lai gan tie bieži sastopami arī citās vidēs (piemēram, bērnudārzos un veco ļaužu aprūpes iestādēs) un tāpēc nav tikai mājsaimniecības roboti. Tāda klasifikācija ir pieļaujama tāpēc, ka daudzas tās cilvēku darbības, kuras šie roboti veicina vai uzlabo (piemēram, rotaļāšanās, laika pavadīšana kopā, izklaide un dažādi hobiji) parasti notiek mājās vai mājsaimniecībā.

144. Mājsaimniecība vai dzīve mājās ir viena no jomām, kur robotu un robotikas iekārtu skaits aizvien palielinās. Atbilstoši Starptautiskās Robotikas federācijas (*International Federation of Robotics*) prognozēm: “pārdoto visu veidu mājsaimniecības darbiem paredzēto robotu (putekļsūcēju, mauriņa pļāvēju, logu tīrītāju un cita tipa) skaits periodā no 2016. līdz 2019. gadam varētu sasniegt pat 31 miljonu” (IFR, 2016b, 3.lpp.). Šis skaitlis vēl vairāk palielinās, ja mājsaimniecības robotu kategoriju paplašina, iekļaujot tajā cita tipa robotus, tādus kā robotiskas rotaļlietas un izklaides roboti, vai dažādas robotiskas vaļasprieku sistēmas.

145. Mājsaimniecības roboti un robotu iekārtas neapšaubāmi uzlabo un, visticamāk, turpinās uzlabot cilvēka dzīvi un apstākļus, veicot darbus, kas cilvēkiem bieži šķiet garlaicīgi, netīri vai vienkārši nogurdinoši. Tie ietaupa lietotāja enerģiju un laiku un ļauj pievērsties jēgpilnām un dzīvi piepildošām aktivitātēm. Mēdz sagaidīt, ka šādi roboti arī samazinās (lielākajā daļā kultūru un sabiedrību joprojām ļoti pamanāmās) atšķirības dzimtes lomās un vīriešu un sieviešu netaisnīgu mājsaimniecības darbu sadalījumu.

146. Taču, kā daudzas citas robotu kategorijas, mājsaimniecības roboti izraisa riskus un apdraudējumu, kā arī īpašas ētiskas un juridiskas problēmas, kas nopietni jāapsver konstruktoriem, ražotājiem un gala patērētājiem. Viena no acīmredzamākajām problēmām ir kaitējums, ko tie var nodarīt tiešajam lietotājam, kā arī citiem tās pašas mājsaimniecības iemītniekiem. Specifisks kaitējums, ko var nodarīt tieši mājsaimniecības roboti, piemēram, var būt saistīts ar nepiemērotu spēku vai ātrumu, nespēju precīzi saprast cilvēka instrukcijas, vai kļūdu, veicot kādus konkrētus uzdevumus (īpaši darbos, kas jāveic uzmanīgi un iejūtīgi, piemēram, spēlējoties ar bērniem, rūpējoties par dzīvniekiem vai gatavojot ēdienu vai dzērienu).

147. Bieži minēts apdraudējums, kas saistīts ar mājsaimniecības robotiem, ir to relatīvi vienkāršā uzlaušana, radot iespēju tos izmantot kā iekārtas dažādu neētisku vai pat kriminālu darbību veikšanai. Tā kā daudziem mājsaimniecības robotiem ir sensori, tādi kā kameras un mikrofoni, tos var pārveidot par rīkiem spiegošanai, lai ielauztos cita privātajā un intīmajā telpā. Ja tāds robots kļūst par kāda mājas pastāvīgo iemītnieku, tas piekļūst un, iespējams, saglabās lielu daudzumu privātas un konfidenciālas informācijas, piemēram, mājas interjera un iemītnieku attēlus, datus par iemītnieku paradumiem, signalizācijas kodus, vērtslietu glabāšanas vietu utt. Apdraudējums kļūst vēl lielāks, ja mājsaimniecības robots ir pieslēgts internetam vai kādam citam tīklam, kas nav pietiekami aizsargāts un ir viegli uzlaužams. Šādos apstākļos robota uzlaušana var novest pie kriminālām darbībām, piemēram, zādzības vai šantāžas. Konstruktoriem, ražotājiem un pārdevējiem būtu nopietni jāpārdomā piesardzības pasākumi pret šādu ļaunprātīgu mājsaimniecības robotu un ar tiem saistīto tehnoloģiju izmantošanu.

148. Attiecībā uz mājsaimniecības robotiem, kas izstrādāti rotaļām un izklaidei, to ļaunprātīga izmantošana vai kļūda var izraisīt vēl ļaunākas sekas, īpaši, ja to gala patērētāji ir bērni vai vecāka gadagājuma cilvēki (sabiedrības grupas, kas ir ļoti neaizsargātas pret apzinātu vai neapzinātu maldināšanu un izmantošanu). Ja robotiskas rotaļlietas un saskarsmes roboti ir paredzēti lietošanai savās mājās bez profesionāla personāla uzraudzības (atšķirībā no bērnu dārziem, izglītības iestādēm, slimnīcām un pansionātiem), no šo robotu konstruktoriem un ražotājiem tiek sagaidīts vēl lielāks jutīgums un piesardzība attiecībā uz iespējamo apdraudējumu un ļaunprātīgu lietošanu.

149. Robotisku rotaļlietu un saskarsmes robotu parādīšanās arī ir ētiski jutīgs jautājums, kas ir rūpīgi jāapsver. Pīrsone (*Pearson*) un Borenšteins (*Borenstein* (2014)), piemēram, atzīst vairākas jomas, kurās ētiskiem apsvērumiem būtu jāieņem nozīmīga loma, veidojot robotiskas bērnu rotaļlietas. Piemēram, to dizainam būtu jāsakrīt ar konkrētās kultūras kopējiem priekšstatiem par estētiku, dizains nedrīkstētu veicināt stereotipus par dzimti (piemēram, izstrādājot robotiskas rotaļlietas, izskatā lieki akcentējot dzimtes nošķirumu), robotam jābūt kontekstam atbilstīgam un piemērotam bērna attīstības līmenim, un īpaša uzmanība jāpievērš līmenim, kādā šādām rotaļlietām piešķirams cilvēka veidols – atkarībā no gala patērētāja vecuma vai personības īpatnībām, šādam izskatam mēdz būt gan pozitīvas, gan negatīvas sekas.

III.7. Vide un lauksaimniecība

150. Lauksaimniecībā roboti šobrīd tiek izmantoti, piemēram, piensaimniecībā. Govis, kas brīvi staigā pa steliņģi, pienāk pie robota, lai tās izslauc. Proti, robots vispirms identificē govī un ievāc datus par tās veselību (temperatūru, hormonu līmeni, infekcijām u.c.) un par šīs govīs piena produkciju. Tad robots atrod tesmeni un izslauc govī, kamēr tā saņem savu pārtikas piedevu. Kad govīs ir iemācītas iet pie robota, tās var slaukt trīsreiz dienā, un tas ceļ lopkopības produktivitāti. Cits robots var tīrīt kūti. Robots uzrauga govīs ražīgumu un pēc tam piemēro katras govīs barošanu tās ražīguma līmenim un vecumam (piena govīs produktīvā dzīve ir apmēram četri gadi, un pēc tam viņu ved uz kautuvi). Lopkopim tas nozīmē arī laika ietaupījumus un plašākas iespējas. Slaukšanas robotu lietojums samazina fizisko darbu un personāla daudzumu. Lai tas atmaksātos, šāda robotizēta darba organizācija liek paredzēt vienu robotu uz katrām 60-70 govīm. Šo robotu izmaksas joprojām ir ļoti lielas (apmēram 200 000 ASV dolāru), un daudziem lopkopjiem ir jāpielāgo tiem arī savas kūtis, kas nozīmē jaunas investīcijas. Pēc robotu uzstādīšanas nepieciešama regulāra profesionāla apkope. Govij tas nozīmē ilgu piemērošanās laiku – galu galā nepaklausīgās govīs audzētājam joprojām jāved pie robota. Turklāt ir arī govīs, kas atsakās ievērot šo sistēmu un savas neatkarības dēļ tiek nokautas. Robotu ieviešana ir mainījusi izpratni par dzīvniekiem, kas tagad veidojas no dažādajiem datiem, kurus piegādā robots. Lopkopis paļaujas uz to, ka robots pieņems lēmumus par katru atsevišķo govī, un mazāk paļaujas pats uz savām zināšanām par dzīvnieku. Arī attiecības ar dzīvniekiem ir mainījušās. Govīs saikne ar cilvēku ir samazinājusies, un daži dzīvnieki zaudē saikni un saprašanos ar cilvēkiem (sarunas, emocionālā piesaiste, pieķeršanās izrādīšana ar apskāvieniem). Uz spēles ir jautājums par dzīvnieku labturību, kas iekļauj arī dzīvnieku individuācijas dimensiju. Robotu izmantošana stiprina ražīguma modeli, kā arī dzīvnieka un mašīnas asociatīvo saikni. Pagaidām vēl nav pētījumu par dzīvnieka un robota mijiedarbi. (Driessen and Heutnick, 2015, Holloway et al., 2014).

151. Arī droni var sniegt ieguldījumu ilgtspējīgā lauksaimniecībā un akvakultūrā. Šo jauno tehnoloģijas lietojumu saista ar precīzo lauksaimniecību. Droni ievāc datus, kuru analīze ļauj iedarbīgāk izmantot ķīmikālijas (pesticīdus un mēslojumu) vai ūdeni (apūdeņošanai pilienu pa pilienam). Dati ļauj izvēlēties arī interesējošās lauksaimniecības augu īpašības (piemēram, izturību pret sausumu, sāļumu vai noturību, noturību pret kaitēkļiem vai slimībām), lai izmantotu izvēlētos augus kultūraugu selekcijas programmās, kas paredzētas klimata pārmaiņu izaicinājumu pārvarēšanai. Ieguldījums pārtikas drošībā un labības produktivitātē ir liels, jo droni var palielināt ražu. Tehnoloģijas izmaksas ir atšķirīgas, bet ar laiku tās kļūst aizvien pieejamākas pat maziem uzņēmumiem attīstības valstīs, atkarībā no apstākļiem un specifiskājas. Piensaimniecībā mainās lopkopja zināšanas un attiecības ar savu zemi un laukiem. Precīzās lauksaimniecības modelis maina attiecības ar zemi, kā to jau aprakstījis Oldo Leopolds (Aldo Leopold, 1949). Dronu lietojums lauksaimniecībā stiprina ražīgās lauksaimniecības modeli.

152. Ir vairākas jomas, kurās roboti var nākt par labu videi, piemēram, otrreizējā pārstrādē, vides monitoringā un atveseļošanā, attīrīšanas misijās pēc kodolavārijām vai ķīmiskām noplūdēm (Lin, 2012). Robotu izmantošana okeāna dzīļu un kosmosa izpētē ir devusi būtisku ieguldījumu vides zinātnē. Tomēr iespējamie ieguvumi ir jāsamēro ar visa robotu ražošanas cikla ietekmi uz vidi. Tas iekļauj retzemju elementu un citu izejvielu ieguvu, enerģiju, kas nepieciešama, lai izgatavotu un darbinātu šīs iekārtas, un atkritumus, kas rodas ražošanas procesā un pēc robotu aprites cikla beigām. Robotika droši vien vairo aizvien augošās bažas par pieaugošajiem e-atkritumu apjomiem un datorindustrijas izdarīto spiedienu uz retzemju elementiem (Wildmer et al., 2005, Alonso et al., 2012). Papildus ietekmei uz vidi un veselību, e-atkritumi ir arī sociālpolitiski problemātiski, īpaši tādēļ, ka tie tiek eksportēti attīstības valstīm un neizsargātām sabiedrības grupām (Heacock et al., 2016). Šķiet, ka nav pieejams neviens mēģinājums analizēt robota ietekmi uz vidi jeb ekoloģisko pēdu.

IV. ĒTISKAIS UN TIESISKAIS REGULĒJUMS

153. Robotika un roboti rada jaunus un nebijušus juridiskus un ētiskus sarežģījumus. Šos sarežģījumus izraisa robotikas nepieciešamā multidisciplināritāte, proti, zinātnes un tehnoloģiju saikne ar konstruēšanu, būvniecību, programmēšanu un robotu lietojumu. Robota izstrādei vajadzīgi vairāki eksperti no ļoti dažādām nozarēm, piemēram, elektriskās/elektroniskās inženierijas, mehāniskās inženierijas, datorzinātnes un pat biomedicīnas. Atkarībā no iecerētajām robota funkcijām, tā veida, sarežģītības un vides, kurā to paredzēts izmantot, var būt nepieciešama vēl plašāka ekspertu komanda (piemēram, mākslīgā intelekta eksperti, kognitīvo zinātņu eksperti, kosmosa inženieri, psihologi, rūpnieciskie dizaineri, mākslinieki u.c.).

154. Robota ražošanā ir vairāki soļi – jānosaka tā funkcijas vai uzdevums, jāizdomā, kā šis uzdevums tiks veikts, jāizstrādā akuatoru un izpildmehānisma dizains, jāizlemj kādus materiālus izmantot konstrukcijā, jāizgatavo un jātestē prototips, jāizstrādā un jāuzstāda programmatūra u.c. Piemēram, jaunajā biorobotikas nozarē papildus standarta robotikas tehnoloģijām un materiāliem notiek arī darbs ar organiskajiem audiem un dzīvjiem organismiem (laboratorijas dzīvniekiem), kas rada atsevišķu juridisko un ētisko jautājumu loku.

155. Ņemot vērā robotu konstrukcijas, uzbūves un programmatūras sarežģītību, viens no svarīgākajiem ētiskajiem jautājumiem ir to izsekojamība. Prasība pēc izsekojamības nozīmē, ka

principā būtu jāspēj noteikt visu robota veikto darbību (un darbības iztrūkumu) cēloņus. Ētiski un juridiski tas ir nepieciešams, jo “tiesvedības un strīdu atrisināšanas nolūkā ir jābūt iespējai rekonstruēt robota ceļu līdz lēmuma pieņemšanai” (Riek and Howard, 2014, 6. lpp.)

156. Taču prasība pēc izsekojamības nonāk pretrunā ar ļoti autonomu, lemt spējīgu un mācīties spējīgu robotu izstrādi. Arī turpmāk būs centieni konstruēt robotus ar šādām iezīmēm, jo tās ļauj labāk izpildīt dažādus uzdevumus, kurus šobrīd veic cilvēki. Tomēr autonomijas un lemtspējas pamatā esošie mašīnmācīšanās procesi, kurus iespējo šo robotu algoritmi, samazina iespēju atklāt visu robota rīcību sākotnējos cēloņus. Tādi roboti nav programmēti tikai noteiktu uzdevumu veikšanai, bet, lai mācītos un tālāk attīstītos komunikācijā ar vidi. Tādēļ robotu spējas mācīties un programmēt sevi rada nepieciešamību pielāgot pašreizējo ētisko un juridisko izsekojamības izpratni.

157. Kā pareizi novēro Matsuzaki un Lindemane (Matsuzaki, Lindemann, 2016), robotikai ir jāveic “divi pretrunīgi uzdevumi – jāpadara roboti autonomi, un vienlaikus jāpadara tie droši” (502. lpp.). Šīs robotikai raksturīgās grūtības nav viegli pārtulkot juridiskos jēdzienos un noteikumos.

158. Tālāk apkopots īss, izlases kārtībā veikts pārskats par dažiem svarīgākajiem apsvērumiem un piedāvājumiem mūsdienu robotikas un robotu industrijas ētiskai un tiesiskai regulācijai, kas sagatavoti gan individuāli, gan organizāciju līmenī.

159. Runājot par individuāliem pētnieciskiem centieniem risināt ētiskās problēmas robotu un robotikas jomā, gandrīz divus gadu desmitus notiek dzīvas diskusijas jomā, ko apzīmē kā “robotikas ētiku”, “robotu ētiku” vai “roboētiku”. Bieži izmantoto jēdzienu roboētika ieviesa Džanmarko Verudžio (*Gianmarco Veruggio*, 2002), un tas apzīmē to, ko varētu uzskatīt par robotiķu ētikas kodeksu. “Roboētikas mērķis”, skaidro Verudžio un Operto (2008) ir “nevis robots un tā mākslīgā ētika, bet cilvēku ētika robotu konstruktoriem, ražotājiem un lietotājiem” (1501. lpp.). Roboētika ir praktiskās ētikas nozare, kas nodarbojas ar to, kā cilvēki izstrādā, izgatavo un lieto robotus, un to nedrīkst jaukt ar mašīnu ētiku – jomu, kurā apsver, kā robotos ieprogrammēt ētikas procedūras, noteikumus vai kodeksus (kas tiks aplūkota šī ziņojuma turpinājumā).

160. Par spīti tam, ka ir ļoti daudz un dažādu diskusiju par robotikas ētisko ietekmi, nav daudz individuālu pētniecisku piedāvājumu, kā precīzi formulēt robotikas ētikas nākotnes principus. Divi šādi piedāvājumi tomēr pastāv. Vienu piedāvā Ingrams u.c. (*Ingram*, 2010) un otru Rīka un Hovards (*Riek and Howard*, 2014).

161. Vadoties pēc ētikas kodeksa robotikas inženieriem, ko piedāvā Ingrams u.c. (2010), ētiskam robotikas inženierim ir pienākums ņemt vērā globālo, valsts un vietējo kopienu, kā arī robotikas inženieru, klientu, gala patērētāju un darba devēju labklājību. Kodeksa pirmais princips ir:

“robotikas inženierim ir pienākums ņemt vērā savu izstrādājumu iespējami neētisko izmantošanu tiktāl, ciktāl tas ir praktiski, lai samazinātu neētiska lietojuma iespēju. Ētisks robotikas inženieris nevar novērst visus iespējamus riskus un nevēlamos inženiera izstrādājumu lietojuma veidus, bet viņam jādara tik daudz, cik iespējams, lai šos riskus

mazinātu. Tas var nozīmēt, ka jāiekļauj papildu drošības elementi, jābrīdina citi par iespējamām briesmām vai vispār jāatsakās no bīstamiem projektiem.” (Ingram et al., 2010, 103. lpp.)

Piedāvājums apsver tādas ētiskas problēmas kā cilvēku fiziskās labklājības un tiesību ievērošanu, noteikumus aizsardzībai pret nepareizu informāciju un interešu konfliktiem, prasību nodrošināt konstruktīvu kritiku un personisko attīstību.

162. Rīkas un Hovarda (2014) “Ētikas kodekss cilvēka un robota mijiedarbes profesijai” ir mēģinājums iedibināt īpašus pienākumus ne vien robotiķiem, bet arī plašākai cilvēku grupai, kas ir saistīti ar robotiku un robotiem kā tās produktiem, piemēram, produktu menedžeriem, tirgotājiem, industrijas darbiniekiem un valdības amatpersonām. Viņi piedāvā sekojošu galveno direktīvu:

“Visā CRM [cilvēka un robota mijiedarbes] pētniecībā, izstrādē un tirdzniecībā jāievēro vispārējs cilvēka cieņas princips, tostarp, cieņa pret cilvēka autonomiju un ķermeņa un gara integritāti, un jānodrošina visas tiesības un aizsardzība, kas parasti tiek ņemtas vērā cilvēka attiecībās ar cilvēku.” (5. lpp.)

Līdzās citiem, specifiskākiem principiem, tiek minēts arī pienākums cienīt cilvēku emocionālās vajadzības un tiesības uz privātumu, robota uzvedības paredzamība un atteikuma mehānismi (izslēgšanas slēdži), kā arī humanoīdu robotu uzbūves ierobežojumi.

163. Runājot par konkrētām profesijām un nozarēm, kas veido robotiku vai piedalās tās veidošanā, kā atzīmē Ingrams u.c. (2010), tām parasti ir savi labi izstrādāti rīcības kodeksi. Piemēram, Elektronikas un elektrotehnikas inženieru institūta (*Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE*) ētikas kodekss, Amerikas Mehānikas inženieru biedrības (*American Society of Mechanical Engineers, ASME*) ētikas kodekss, Skaitļošanas tehnikas asociācijas (*Association for Computing Machinery, ACM*) ētikas kodekss un Inženierijas un tehnoloģiju akreditācijas padomes (*Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET*) ētikas kodekss. Tomēr īpaši robotiķiem paredzēti ētikas kodeksi joprojām ir izstrādes sākumposmā. Pozitīvi jānovērtē IEEE iniciatīva par ētiskiem apsvērumiem MI un autonomo sistēmu jomā, kas šobrīd ir izstrādes stadijā (*IEEE Standards Association*). Ņemot vērā, ka robotikas konstruēšana, ražošana un lietojums attiecas uz dažādām profesionālām kopienām (medīķiem, ķīmiķiem, fiziķiem, bioķīmiķiem, biologiem u.c.), šķiet, ka citām organizācijām ir skaidrs pamatojums sekot šim piemēram, lai izveidotu kopēju ētikas ietvaru šīm dažādajām nozarēm.

164. Tāpat, lai arī robotikas pētījumu pieteikumi universitātēs un zinātniskās institūcijās parasti ir jāapstiprina institūciju padomēm vai ētikas komitejām, nav specifisku ētikas vadlīniju, kā būtu jāizvērtē šādi projekti, īpaši tie, kas tieši vai netieši ietekmē cilvēkus. Jāņem arī vērā, ka robotikas industrija kļūst par ļoti pelnošu uzņēmējdarbību, un pieredze liecina, ka rīcības kodeksi un ētikas vadlīnijas bieži tiek uzskatīti par traucēkli pētniecībai un izstrādei.

165. Neskatoties uz to, ka robotiķiem nav izveidots vispārēji pieņemts rīcības kodekss, pastāv un ir jāpiemin dažas nozīmīgas institūciju un organizāciju ierosmes robotikas ētiskai (vai ētiski nozīmīgai) regulācijai.

166. Balstoties uz Verudžio un Operto (2008), Korejas Republikas valdība 2007. gadā dibināja darba grupu, ar uzdevumu sagatavot roboētikas hartu. Hartu plānoja prezentēt Robotu industrijas politikas forumam (*Robot Industry Policy Forum*) un Industriālās attīstības padomei (*Industrial Development Council*), lai pēc tam izstrādātu specifiskākus noteikumus un vadlīnijas. Verudžio un Operto (2008) ziņoja arī par to, ka 2007. gadā Japānas Ekonomikas, tirdzniecības un rūpniecības ministrija sāka darbu pie apjomīgām vadlīnijām robotu lietojumam. Katrā plānošanas, ražošanas, administrēšanas, remonta, pārdošanas un robotu lietošanas posmā īpaši tika uzsvērtā nepieciešamība pēc drošības. Piemēram, tika ieteikts, ka visiem robotiem: “būtu nepieciešams ziņot centrālajai datubāzei par jebkuru un visiem ievainojumiem, ko tie izraisa cilvēkiem, kuriem paredzēts palīdzēt vai kurus tiem jāsargā” (Veruggio and Operto, 2008, 1506. lpp.). Nav skaidrs, vai Korejas harta un Japānas vadlīnijas šobrīd ir pabeigtas.

167. 2016. gadā Britu Standartu institūcija (*British Standards Institution*) publicēja dokumentu “Roboti un robotu iekārtas: Robotu un robotikas sistēmu ētiskas konstruēšanas un lietojuma vadlīnijas” (*“Robots and robotic devices: Guide to the ethical design and application of robots and robotic systems”*). Šo dokumentu veidojuši vairāki dažādu nozaru pētnieki, un tas apsver tādas problēmas kā atbildību par robota uzvedību, robota maksimālo ātrumu vai jaudu, ētiski pieņemamu uzbūvi rūpniecības, pacientu aprūpes un medicīniskiem robotiem, emocionālo saikni ar robotiem, nevajadzīgu robotu antropomorfizāciju, robotu apmācību, robotikas seksistiskos un rasistiskos aspektus, privātumu un konfidencialitāti, dehumanizāciju u.c. Šis Britu standarta dokuments ir paredzēts robotu konstruktoriem un menedžeriem kā “ieteikumi iespējamā ētiskā kaitējuma apzināšanai un kā vadlīnijas par drošu konstruēšanu, aizsardzības pasākumiem un informācija par robotu konstruēšanu un lietojumu” (BSI, 2016, 1. lpp.).

168. Saistībā ar robotikas pētniecības ētiku, Francijas zinātnisko institūciju (CNRS, CEA, INRA, CDEFI u.c.) apvienība “*Allistene*” ir izteicis vairākus praktiskus piedāvājumus par to, kā palielināt robotikas pētnieku atbildību saistībā ar ētiskiem un juridiskiem jautājumiem. Dokumentā uzsvērtā nepieciešamība prognozēt cilvēku un robotu sistēmas darbību. Pētniekiem jāpārdomā arī robotu autonomijas ierobežojumi un to spējas atdarināt cilvēku sociālo un emocionālo saskarsmi (Allistene, 2016).

169. Starptautiskā standartizācijas organizācija (*International Organization for Standardization*, ISO) pēdējos gados izdevusi vairākus standartus, kas attiecas uz robotiem un robotiku. Lielākā daļa šo standartu, protams, ir tehniski, un tāpēc galvenokārt pievēršas produktu uzticamībai un kvalitātei. Tomēr daži uz robotiem un robotiku attiecināmi ISO standarti ir vismaz netieši saistīti ar ētisko un juridisko kontekstu, jo to mērķis ir standartizēt robotu iekārtas, lai nodrošinātu gala patērētāja drošību. Piemēram, ISO 13482: 2014 (Roboti un robotu iekārtas – Personālās aprūpes robotu drošības prasības), ISO 10318-2: 2011 (Roboti un robotu iekārtas – Rūpniecības robotu drošības prasības – 2. daļa: Robotu sistēmas un integrācija), vai vispārīgāk un ne tieši saistībā ar robotiku, ISO 13850: 2015 (Mašīnu drošums – Avārijaptures funkcija – Konstruēšanas principi).

170. Viena no robotikas un robotu industrijas nākotnes tiesiskā un ētiskā regulējuma konkrētākajām ierosmēm ir Sākotnējais ziņojums, ar ieteikumiem Komisijai par Civiltiesību noteikumiem par robotiku, ko 2016. gadā izdeva Eiropas Parlamenta Juridiskā komiteja. Ziņojums iesaka Eiropas Parlamenta rezolūciju, un tā pielikumā ir iekļauta “Robotikas harta”, kas sastāv no “Robotikas inženieru ētiskas rīcības kodeksa”, “Pētījumu ētikas komiteju kodeksa”, “Konstruktoru licences” un “Lietotāju licences”. Paužot bažas par robotikas iespējamo ietekmi uz cilvēku drošību, privātumu, vērtībām, cieņu un autonomiju, šis priekšlikums apspriež dažādas juridiskas un ētiskas problēmas robotikas un robotu lietojuma jomās. Piemēram, datu un privātuma aizsardzību, jaunās paaudzes robotu un robotu ražotāju atbildību, piesardzības principu, robotu pārbaudi reālās dzīves scenārijos, informēto piekrišanu robotu izpētē, kurā tiek iesaistīti cilvēki, atteikuma mehānismus (izslēgšanas slēdžus), robotikas ietekmi uz nodarbinātību un izglītību. Tiek izcelta arī augsto tehnoloģiju robotu izsekojamības un reģistrācijas sistēmas nozīme: “Izsekojamības nolūkā un, lai veicinātu tālāku ieteikumu īstenošanu, būtu jāievieš augsto tehnoloģiju robotu reģistrācija, balstoties uz kritērijiem, kas noteikti robotu klasifikācijai” (JURI, 2016, 13. lpp.).

171. 2017. gadā Rātenava Institūts (*Rathenau Instituut*) pēc Eiropas Padomes Parlamentārās asamblejas (PACE) pieprasījuma izdeva ziņojumu “Cilvēktiesības robotu laikmetā”. Ziņojums sākas ar premisu, ka jaunās tehnoloģijas “nojauc robežas starp cilvēku un mašīnu, starp tiešsaistes un bezsaistes aktivitātēm, starp fizisko un virtuālo pasauli, starp dabīgo un mākslīgo, reālo un virtuālo” (Rathenau Instituut, 2017, 10. lpp.). Ziņojuma turpinājumā apspriesta robotikas un ar to saistīto tehnoloģiju, it sevišķi nano-, bio-, informācijas un kognitīvo (*NBIC*) tehnoloģiju saplūšanas potenciāli negatīvā ietekme uz dažādām ar cilvēktiesībām saistītām jomām, tostarp, privātās dzīves respektēšanu, cilvēka cieņu, īpašumtiesībām, drošību un atbildību, vārda brīvību, diskriminācijas aizliegumu, piekļuvi tiesību aizsardzībai un piekļuvi taisnīgai tiesai. Attiecībā tieši uz robotiku, ziņojums īpašu uzmanību pievērš bezvadītāja automašīnām un aprūpes robotiem, iesakot Eiropas Padomei pārdomāt un attīstīt jaunus un/vai uzlabotus juridiskos līdzekļus šādu iekārtu lietošanas regulācijai. Ziņojumā ieteikts ieviest divas jaunas cilvēktiesības: tiesības netikt mērītam, analizētam un trenētam (saistībā ar iespējamu ļaunprātīgu MI izmantošanu, datu vākšanu un lietu internetu) un tiesības uz jēgpilnu cilvēcisku saskarsmi (saistībā ar iespējamu apzinātu vai neapzinātu ļaunprātīgu aprūpes robotu lietojumu).

172. Var teikt, ka šobrīd uzplaukst robotikas, robotu un robotu industrijas juridisko problēmu teorētisko pieeju izstrāde un pētniecība, un šajā jomā ir daudz nozīmīgu iestrāžu (piemēram, Matsuzaki and Lindemann, 2016, Calo, 2015, Asaro, 2015, Holder et al., 2016, Leenes et al., 2017, kas ir tikai paši jaunākie nozarē). Tomēr praktiskā līmenī, gan valstu, gan starptautiskā kontekstā, robotika, robotu industrija un robotu tirgus lielā mērā juridiski joprojām netiek regulēti. Atbilstoši atsevišķu valstu pārskatam, kas veikts darbā “Salīdzinošā rokasgrāmata: robottehnoloģiju likumi” (*Comparative Handbook: Robotic Technologies Law*, Bensoussan and Bensoussan, 2016), tādās valstīs kā Beļģija, Brazīlija, Ķīna, Kostarika, Francija, Vācija, Grieķija, Izraēla, Itālija, Japāna, Libāna, Portugāle, Dienvidāfrika, Spānija, Šveice, Apvienotā Karaliste un Amerikas Savienotās Valstis nav specifisku likumu, kas attiektos uz robotiem (lai arī dažās valstīs pastāv juridiskie noteikumi par dažām robotikas tehnoloģijām, proti, ja runa ir par tādām iekārtām kā droni vai bezvadītāja automašīnas).

173. Galvenais iemesls, kāpēc robotika aizvien juridiski nav pietiekami regulēta, visticamāk, saistīts ar faktu, ka robotika ir jauna, straujas attīstības pētniecības nozare, kuras ietekmi uz reālo pasauli un juridiskās sekas ir grūti aptvert un prognozēt. Vadoties pēc Asaro (Asaro, 2012), visi robotu un robotikas tehnoloģiju potenciāli izraisītie riski šobrīd ir civillikuma un atbildības par produktiem pārziņā, proti, roboti tiek regulēti tāpat kā jebkurš cits tehnoloģijas produkts (piemēram, rotaļlietas, mašīnas vai ieroči). Kaitējums, kas saistīts ar robotu lietojumu, tiek regulēts saskaņā ar tiesību aktiem, kas attiecas uz atbildību par produktiem, piemēram, saistībā ar nolaidību, nebrīdināšanu, apkopes nenodrošināšanu u.c. Taču šādu tiesību aktu piemērošana robotu industrijai, visticamāk, kļūs neatbilstoša, komerciāli pieejamiem robotiem kļūstot aizvien sarežģītākiem un autonomākiem, jo tas sapludinās robežas starp robotu ražotāju un robotu lietotāju atbildību (Asaro, 2012).

174. Lai arī pastāvošais robotu industrijas tiesiskais regulējums, kas balstīts uz atbildību par produktu, var izrādīties nepiemērots nākotnes robotikas tehnoloģijām, nākotnes specifiskākā robotikas tiesiskā regulējuma galvenā problēma (īpaši, ja šis regulējums būs pārāk ierobežojošs) ir tā negatīvā ietekme uz robotikas tehnoloģiju attīstību. Kā uzsver Līns u.c. (Leenes, 2017), šī brīža atbildības regulējuma galvenā problēma Eiropā un ASV ir tā, ka “lai arī drošības standartu skaita pieaugumu nevar pilnībā izvērtēt, tiek uzskatīts, ka šādam regulējumam ir atvēsinoša ietekme uz tehnoloģijām” (17. lpp.). Viņi apgalvo, ka ir ticams, ka nākotnes robotikas iekārtas (piemēram, bezvadītāja transportlīdzekļi) būs pietiekami attīstītas un uzticamas, lai funkcionētu bez cilvēka līdzdalības. “Taču striktu atbildības standartu uzspiešana ražotājiem pirms ir sasniegts šis attīstības līmenis [...] varētu likt atteikties no šo tehnoloģiju izstrādes, jo atbildība tiks uzskatīta par pārāk nopietnu un nenoteiktu risku” (Leenes et al., 2017, 17. lpp.).

175. Tāpēc šķiet, ka robotikas joma kopumā sastopas ar četrām regulatīvām dilemmām: 1) kā tikt līdzī straujajai tehnoloģiskajai attīstībai, 2) dilemmu, kā rast līdzsvaru starp jauninājumu veicināšanu (vai vismaz to nekavēšanu) un fundamentālu cilvēktiesību un vērtību aizsardzību, 3) dilemmu starp atbalstu pastāvošajām sociālajām normām un šo normu virzīšanu jaunā atšķirīgā virzienā, un 4) dilemmu, kā rast līdzsvaru starp efektivitāti un tiesiskumu tehnoloģiju regulējumā (Leenes et al., 2017).

V. ĒTISKIE IZAIČINĀJUMI

176. Roboti var tikt uzskatīti par vienu no ietekmīgākajām mūsu laikmeta tehnoloģijām. Tie ne vien atstāj milzīgu iespaidu uz sabiedrību, kā tas aprakstīts III nodaļā, bet arī rada pilnīgi jaunus izaicinājumus mūsu ētisko pārdomu un vērtējumu ietvaram. Robotikas tehnoloģijas nojauc robežu starp cilvēkiem kā subjektiem un tehnoloģiskiem objektiem, demonstrējot rīcības veidus, kas atgādina cilvēku rīcībspēju dažās tās izpausmēs, piemēram, spēju pieņemt lēmumus, izrādīt un interpretēt emocijas, kā arī pārņemt vadību vai palīdzēt cilvēkiem tādos darbos kā mašīnas vadīšana, izglītošana vai aprūpes sniegšana. Līdz ar to roboti liek pārdomāt tādas ētikas pamatjēdzienus kā rīcībspēja un atbildība. Turklāt robotu straujā attīstība un iekļaušanās sabiedrībā, iespējams, izraisīs izmaiņas vērtību sistēmās, un ietekmēs to, ko mēs augstu vērtējam dažādās mūsu dzīves jomās, piemēram, aprūpē, darbā, izglītībā, draudzībā un mīlestībā.

V.1. Tehnoloģiju pesimisms, tehnoloģiju optimisms un citas pieejas

177. Sabiedriskās diskusijas par robotiku iezīmē divas pretējas pozīcijas: tehnoloģiju optimisms, ar utopisku transhumānisma pieeju kā tā radikālāko versiju, un tehnoloģiju pesimisms, kas pauž bažas par distopisku nākotni un aizstāv biokonservatīvisma pieeju cilvēces aizsardzībai pret pārmērīgu tehnikas ietekmi.

178. Tehnoloģiju optimisma pieeja skata tehnoloģijas kā labākas nākotnes garantu. Maigākā formā tā ir instrumentāla tehnoloģiju izpratne, ticība tam, ka tehnoloģijas nodrošina līdzekļus sabiedrības problēmu risināšanai un labākas nākotnes veidošanai. Bezvadītāja automašīnas samazinās avāriju skaitu, ķirurģiskie roboti veiks precīzākas medicīniskās operācijas, pakalpojumu roboti uzlabos dzīves kvalitāti vecāka gadagājuma cilvēkiem un cilvēkiem ar hroniskām slimībām utt. Krasākā formā tehnoloģiju optimisms pauž transhumānisma ideālu – virzīt tehnoloģiskos jauninājumus cilvēka uzlabošanas virzienā. Cilvēku ikdienas robotizēšana un cilvēka un mašīnas maksimāla hibridizācija var tikt uzskatīti par daļu no šīs transhumānisma programmas, kas iedvesmojas no zinātniskās fantastikas scenārijiem un diskursa par tehnoloģiskajiem jauninājumiem plaukstošā kapitālisma ekonomikā, kas sola vispārēju labklājību un individuālu uzlabošanu (Ford, 2015, Hottois et al., 2015). Transhumānisma kustība tiek kritizēta par pārlieku šauras cilvēka izpratnes aizstāvību un koncentrēšanos uz autonomiju, individuālismu un sāncensību, kas to patiesībā padara par hiperhumānismu, nevis transhumānismu.

179. Tehnoloģiju pesimisma pieeju vīzija ir radikāli atšķirīga – tās aizdomīgi uzlūko tehnoloģisko jauninājumu ietekmi un baidās, ka tehnoloģijas galu galā sola nevis gaišāku, bet drūmāku nākotni, ietekmē sociālās attiecības, cilvēku domāšanu, mūsu kognitīvās spējas u.c. Radikālā formā tā ir biokonservatīvisma pieeja, kuras mērķis ir pasargāt cilvēku un aizstāvēt būtiskus cilvēka eksistences elementus, piemēram, cilvēka cieņu (Fukuyama, 2002), izpratni par dzīvību kā dāvanu (Sandel, 2009), un iespēju būt pašam savas dzīves autoram (Habermas, 2003). Dažreiz tā pauž ļoti pesimistisku vīziju par cilvēces un planētas nākotni, paužot bažas, ka mūsdienu Rietumu sabiedrības sagrūs, tās jau šobrīd atrodas norieta fāzē, un no šī likteņa nav iespējams izbēgt.

180. To abstraktās un radikālās iedabas dēļ transhumānisma un biokonservatīvisma ekstremālās pieejas nesniedz īstas vadlīnijas par to, kā vērtēt reālo robotu attīstību, ieviešanu un lietojumu. Lai arī robotikas tehnoloģiju milzīgā ietekme acīmredzami liek jautāt, kādā mērā cilvēki jāaizsargā no tehnoloģijām vai ar tām jāsaplūst, nepieciešams pievērst uzmanību arī citiem jautājumiem, kas tiešāk un konkrētāk attiecas uz reālās robotikas attīstības ietekmi uz reālām sociālām praksēm dažādos līmeņos:

- a) Individuālā līmenī: Kādus robotus mēs gribam ielaist mūsu personiskās dzīves privātajā jomā? Ko mēs gribam iekļaut savā *oikos* (mājā, kopienā), un kādās praksēs vai attiecībās mēs gribam dot tiem vietu – bērnu izglītošanā, aprūpē, rūpēs par vecāka gadagājuma cilvēkiem, tīrīšanā un ēst gatavošanā, mīlestībā un pieķeršanās jūtās? Kādu iespaidu roboti atstās uz cilvēka identitāti un savstarpējo attiecību kvalitāti?

b) Sociālā līmenī: Kādā mērā mēs gribam deleģēt darbu robotiem? Kādas sociālas un kultūras transformācijas tā rezultātā varam sagaidīt? Kādas sekas tas atstās uz cilvēka cieņu un problēmjautājumiem līdztiesības un iekļaušanas jomā? Kādu atkarību no robotiem tas radīs? (Carr, 2014).

c) Politiskā līmenī: Cik tāl ir pieļaujams lietot bruņotus dronus vai autonomus robotus, lai nogalinātu cilvēkus karā vai padarītu cilvēkus rīkoties nespējīgus drošības nolūkos? Vai mēs drīkstam un mums vajadzētu deleģēt lēmumus par dzīvību un nāvi robotiem? Vai mēs drīkstam un mums vajadzētu ieprogrammēt robotos ētikas principus taisnīga kara vešanai?

181. Visu šo jautājumu kontekstā centrāla loma ir robotikas tehnoloģiju problemātiskajai ietekmei: roboti sapludina robežas starp cilvēcisko un tehnoloģisko un rada būtiskus jautājumus par atbildību, rīcībspēju un robotu morālo statusu.

V.2. Roboti un atbildība

182. Ņemot vērā mūsdienu robotu sarežģītību, kā arī to dizaina, konstrukcijas un programmu sarežģītību, rodas jautājums par to, kam jāuzņemas ētiska un/vai juridiska atbildība gadījumos, kad robota darbība vai darbības kļūda izraisa kaitējumu cilvēkiem, īpašumam vai videi. Šis jautājums kļūst arvien būtiskāks, robotiem kļūstot autonomākiem, mobilākiem un līdzdalīgiem aizvien vairāk mūsu dzīves jomu.

183. Piemēram, kas ir atbildīgs, ja autonoma robotiska automašīna izraisa avāriju ar cilvēku upuriem? Vai atbildīgi ir robotiķi, kuri mašīnu izstrādāja? Ražotājs? Programmētājs? Pārdevējs? Persona (vai uzņēmums), kas izlēma šo mašīnu nopirkt un izmantot? Pats robots? Līdzīgas ētiskās un juridiskās dilemmas var attiecināt arī uz robotiem medicīnā (piemēram, robots veic operāciju, kas beidzas ar nāvi vai kaitējumu pacientam), militāriem un drošības robotiem (piemēram, militāri roboti nogalina civiliedzīvotājus), pakalpojumu robotiem (piemēram, virtuves robots sagatavo lietotāja veselībai kaitīgus ēdienus vai dzērienus) vai rūpniecības robotiem (piemēram, roboti traumē cilvēkus vai strādā ar toksiskām vielām, kas var noplūst apkārtējā vidē). Iespējamam kaitējumam, kas nodarīts cilvēkiem, nav jābūt fiziskam – tas var būt arī psiholoģiskais kaitējums, piemēram, ja personālais robots pārkāpj privātuma robežas vai saskarsme ar robotu, tā cilvēkveidīgo īpašību dēļ, izraisa spēcīgas emocijas un pieķeršanos (kas ir īpaši iespējams bērnu un vecāka gadagājuma cilvēku gadījumā).

184. Visos šajos gadījumos šķietami tiek piemērota kopīga vai dalīta robota konstruktora, inženiera, programmētāja, ražotāja, investora, pārdevēja un lietotāja atbildība. Neviens no šiem rīcības veicējiem nevar tikt uzskatīts par vienīgo rīcības avotu. Taču šis risinājums šķietami izšķīdina atbildības jēdzienu vispār: ja atbildība ir dalīta uz visiem, īsti atbildīgs nav neviens. Šo problēmu mēdz dēvēt par “daudzo roku problēmu”. To nevar atrisināt, apgalvojot, ka robotiķi jāuzskata par atbildīgiem par jebkuru kaitējumu, kas rodas viņu produktu lietojuma dēļ. Tas nozīmētu noliegt divējāda lietojuma iespēju: roboti, kā daudzas citas tehnoloģijas, var tikt izmantoti gan labiem, gan ļauniem mērķiem. Ar šo pašu dilemmu sastopas lielākā daļa pētniecisko zinātņu, piemēram, ķīmijā, kas izstrādā vērtīgus farmaceitiskos līdzekļus no ķīmikālijām, kuras var izmantot arī ķīmisko ieroču izgatavošanā. Robotus var izmantot tādā

veidā, kā to paredzējuši konstruktori, vai arī dažādos citos nolūkos, īpaši tad, ja gala patērētājs var uzlauzt un pārprogrammēt to uzvedību. Sarežģītumus rada arī tehnoloģiju ietekmes atkarība no konteksta jeb multistabilitāte (Ihde, 1990). Gluži kā rakstāmmašīna sākumā tika radīta kā rīks vājredzīgajiem, bet vēlāk pilnīgi mainīja biroja darbu, roboti var atstāt iespaidu, kas krietni pārsniedz to izstrādātāju nolūkus. Robotiķi nevar pilnīgi paredzēt sava darba ietekmi uz sabiedrību.

185. Tāpēc izvairīšanās no potenciāli paralizējošā iespaida, ko rada šīs grūtības uzņemties un piemērot atbildību, ir liels izaicinājums robotikas tehnoloģiju dizaina, ieviešanas un lietojuma ētikai, īpaši kontekstā ar to, ka robotikas komandas bieži ir ļoti lielas un to individuālie locekļi varbūt pat neapjauš savas darba daļas tālejošās sekas. Tiek piedāvāti vismaz divi risinājumi, lai atbildības uzņemšanās tomēr būtu iespējama. Viens no risinājumiem ir izstrādāt pieejas pēc iespējas precīzai robotikas attīstības prognozēšanai (Waelbers and Swiestra, 2014, Verbeek, 2013). Otrs risinājums ir ļoti piesardzīgi izturēties pret nenovēršamo neparedzamu seku iespējamību un uztvert robotikas tehnoloģiju ieviešanu kā sociālu eksperimentu, kas jāveic ļoti uzmanīgi (Van de Poel, 2013).

V.3. Robotu rīcībspēja

V.3.1. Roboti kā rīcības veicēji

186. Tā kā roboti spēj autonomi rīkoties un patstāvīgi mijiedarboties ar vidi, robotu uzvedībai piemīt rīcībspējas pazīmes – spēja rīkoties. Šī spēja ir robotikas tehnoloģiju problemātiskās ietekmes centrālais elements. Rīcībspēja galu galā vienmēr ir uzskatīta par cilvēkiem, nevis mašīnām piemītošu īpašību (Coeckelbergh, 2012). Ir skaidras atšķirības starp cilvēku rīcībspēju un robota “rīcībspēju” – robotu rīcībspēja nav tik autonoma kā cilvēkiem, jo tās izcelsme saistāma ar konstruktoru un programmētāju darbu un kognitīvo robotikas sistēmu apmācības procesu. Taču arī roboti “rīkojas” atbilstoši saviem lēmumiem un mijiedarbes procesiem, nevis tikai atbilstīgi izstrādātāju ievadītajām komandām.

187. Jautājums par rīcībspēju kļūst vēl nozīmīgāks un ietekmīgāks, ja runa ir par morālo rīcībspēju. Lai kļūtu par morālas darbības veicēju un uzņemtos morālu atbildību par savu rīcību, rīcības veicējam ir jāpiemīt brīvībai un rīcības nolūkam – viņu nedrīkst virzīt vai piespiest kaut ko darīt, un rīcība nedrīkst būt nejauša. Robotiem brīvība un rīcības nolūki nepiemīt tā, kā tie piemīt cilvēkam. Tomēr tā kā tiem piemīt lemtspēja, tad brīvības tiem ir vairāk nekā parastām iekārtām, turklāt tiem piemīt arī kaut kas līdzīgs nodomam, pateicoties algoritmiem, kas virza tos pievērsties apkārtējai videi un rīkoties.

188. Tehnikas filozofijā alternatīvu skatījumu uz robotu rīcībspējas jautājuma risināšanu piedāvā tehnoloģiju mediācijas pieeja. Balstoties uz Dona Ihdes darbiem (*Don Ihde*, 1990), ir attīstīta pieeja, kas neskata tehnoloģijas kā objektus iepretim cilvēkiem kā subjektiem, bet gan kā mediatorus starp cilvēkiem un apkārtējo vidi (Rosenberger and Verbeek, 2015). Cilvēku izmantotās tehnoloģijas parasti nav daļa no viņu pieredzētās pasaules, bet gan daļa no attiecībām starp cilvēku un pasauli – mobilie telefoni ļauj ātrāk sazināties citam ar citu, magnētiskās rezonanses attēlveidošanas iekārtas izveido saikni starp mediķiem un pacienta ķermeni utt. Pildot šo mediatora lomu, tehnoloģijas palīdz veidot cilvēka pieredzi un rīcību pasaulē. Šis teorētiskais ietvars ļauj izvairīties no dilemmas, kurā roboti tiek skatīti vai nu kā tehnoloģiski objekti vai arī

kvazi-cilvēciski subjekti. Kad praksē tiek ieviesti roboti – vienalga, aprūpes, izglītības, tīrīšanas vai pat kaujas roboti – tie kļūst par šo prakšu mediatoriem un maina to, kā mēs cilvēki veicam aprūpi, izglītošanu u.c. Raugoties no šīs perspektīvas, tā vietā, lai tie būtu īsti rīcības veicēji, roboti ir rīcībspējas mediatori. Tāpēc nav jājautā, vai roboti spēj līdzināties cilvēkiem vai pat tos aizstāt, bet gan kā roboti mainīs cilvēku prakses, un ētikai drīzāk jāpievēršas cilvēka un robota attiecību kvalitātes analīzei un jāizmanto šīs analīzes rezultāti robotu konstruēšanā, ieviešanā un lietojumā.

V.3.2. Robotu morālā rīcībspēja

189. Robotu izraisītais iespējamais kaitējums bieži ir saistīts ar to, ka roboti tiek veidoti, lai sniegtu pakalpojumus vai darbotos līdzās cilvēkiem. Tādos apstākļos kaitējumu izraisa nenovēršamas konstrukcijas, programmatūras un ražošanas kļūdas. Ir ļoti iespējams, ka šodienas sarežģīto robotu iespējamās disfunkcijas var kaitēt ļoti lielumam skaitam cilvēku (piemēram, ja bruņoti militāri roboti vai autonomas robotiskas automašīnas kļūst nekontrolējami). Tāpēc jautājums ir ne vien par to, vai robotiņiem būtu jāievēro noteiktas ētiskās normas, bet arī – vai ētiskās normas būtu jāieprogrammē pašos robotos? Vajadzība pēc tā kļūst acīmredzama, ja domājam par personālajiem robotiem (piemēram, ēst gatavošanas, auto vadīšanas, ugunsdrošības, pārtikas iegādes, grāmatvedības, sociāliem, aprūpes robotiem) un to iespējami nodarīto kaitējumu cilvēkiem vai bezvadītāja automašīnām, kam, iespējams, būs jāpieņem lēmumi par savu pasažieru un uz ceļa esošu cilvēku dzīvību un nāvi, ja notiks kāds negaidīts notikums. Tā kā robotu autonomija, visticamāk, pieaugs, aizvien pieaugs nepieciešamība specifiski pielāgot ētisko regulējumu, lai novērstu kaitniecisku uzvedību.

190. Jaunā mašīnu ētikas nozare “cenšas dot mašīnām ētiskus principus vai procedūras, kas ļautu atklāt veidu, kā atrisināt ētiskas dilemmas, ar kurām tām nāktos sastapties, tādējādi panākot, lai mašīnas funkcionē ētiski atbildīgi pašas savu lēmumu pieņemšanas procesu rezultātā” (Anderson and Anderson, 2011a, 1. lpp.). Šī jaunā izpētes nozare jau ir sadalījusies atsevišķās disciplīnās, piemēram, viena no tām ir “mašīnu medicīnas ētika”, kas pievēršas medicīnas mašīnām, kuras veic “uzdevumus, kuros nepieciešams saskarsmes un emocionāls jutīgums, praktiskas zināšanas un profesionālās uzvedības noteikumi, kā arī vispārēja izpratne par ētiku, autonomija un atbildība” (Van Rysewyk and Pontier, 2015, 7. lpp.).

191. Šajā kontekstā jāapsver divi svarīgi jautājumi. Pirmkārt, vai ir iespējams konstruēt kāda veida mākslīgus morālās rīcības veicējus? Un, otrkārt, ja tā, tad kādu morāles kodeksu vajadzētu ieprogrammēt? Lielākā daļa pētnieku, kas darbojas mašīnu ētikā, piekrīt, ka roboti salīdzinājumā ar cilvēkiem vēl ir tālu no kļūšanas par ētiskas rīcības veicējiem, īpaši salīdzinot ar cilvēka spēju spriest atbilstīgi morāles principiem, un lietot šos principus konkrētās un atšķirīgās situācijās. Tomēr vienlaikus viņi uzskata, ka pastāv dažāda līmeņa morālā rīcībspēja, un mums ir jānošķir netieši un tieši morālas rīcības veicēji.

192. Vadoties pēc Mūra (*Moor*, 2011), mašīnai piemīt netieša ētiskā rīcībspēja, ciktāl tai ir programmatūra, kas novērš vai ierobežo neētisku rīcību. Citiem vārdiem sakot, ierobežotā mērā ir iespējams ētiski ieprogrammēt mašīnas, tā, lai izvairītos no kādām morāli nevēlamām tās rīcības sekām konkrētu uzdevumu veikšanā (piemēram, automatizētas pārdošanas mašīnas ieprogrammē tā, lai tās izdotu visu atlikumu, automatizētus pilotus ieprogrammē tā, lai tie

neapdraudētu pasažieru drošību). Daži filozofi arī apgalvo (Savulescu and Maslen, 2015), ka “mākslīgi ētikas rīcības veicēji”, pateicoties to datošanas ātrumam un tipisku cilvēka morālo nepilnību trūkumam (favoritisms, egoisms, emocionāli subjektīvi spriedumi vai aizspriedumi, gribas vājums), ierobežotā mērā un specifiskā kontekstā patiesībā spētu palīdzēt cilvēkam, vai pat aizstāt cilvēkus sarežģītu lēmumu pieņemšanā (līdzīgi kā roboti vai MI aizstāj cilvēku fiziskās vai prāta nepilnības citos darbos), tādējādi jaunā veidā atbalstot cilvēka morālo rīcībspēju.

193. Vēl intriģējošāks ir jautājums par to, vai roboti līdzīgi cilvēkiem kādreiz spētu kļūt par tiešiem ētikas rīcības veicējiem. Vai ir iespējams ieprogrammēt mašīnas vai robotus rīkoties atbilstīgi principiem, būt tikumīgiem vai sniegt morālu pamatojumu savai rīcībai? Bieži tiek apgalvots, ka šīm spējām ir nepieciešama gribas brīvība, kas, cik zināms, ir unikāli piemītoša cilvēkam. Vai robotiem var būt morālas zināšanas, ko lietot dažādu, iespējams, ļoti sarežģītu morālo dilemmu risināšanā? Balstoties uz Mūra (Moor, 2011) teikto, lai arī šajā jomā notiek interesanti pētījumi (īpaši augsta līmeņa deontiskās, epistēmiskās un rīcības loģikas jomā), pagaidām “viennozīmīgi mašīnu kā tiešu ētikas rīcības veicēju piemēri nav atrodamī” un “nepieciešama dziļāka jautājuma izpēte, pirms mašīna varēs būt spēcīgs tiešas ētikas rīcības veicējs” (17. lpp.). Tomēr ir arī optimistiskāks skatījums. Vitbijs (Whitby, 2011) uzskata, ka šādi tiešas ētikas rīcības veicēji nebūs jākonstruē principiāli citādi nekā šī brīža šaha spēles programmas, īpaši ņemot vērā, ka šaha spēles programmās nav ieprogrammēti visi iespējamie gājieni, un tās paļaujas uz vispārējām lēmumu pieņemšanas procedūrām (pat mača laikā uzlabojamiem un maināmiem minējumiem par labākajiem iespējamajiem gājieniem).

194. Tomēr fakts ir tas, ka “ieprogrammēt datoru būt ētikam ir daudz sarežģītāk nekā ieprogrammēt datoru spēlēt šahu pasaules čempiona līmenī”, jo “šahā ir vienkārši, skaidri definēti atļautie gājieni”, savukārt “ētikas joma ir sarežģīta, ar neskaidri definētiem atļautajiem gājieniem” (Moor, 2011, 19. lpp.). Citiem vārdiem sakot, lai pieņemtu morālus lēmumus un rīkotos atbilstoši šiem lēmumiem reālajā pasaulē un reālajā laikā, būtu nepieciešamas ne vien zināšanas par sarežģītiem morāliem principiem, bet arī spēja atpazīt un izvērtēt milzīgu daudzumu faktu par cilvēkiem, citām sajūtošām būtnēm un to vidi. Minēsim vienu piemēru: cilvēku morāli nozīmīgās prioritātes (piemēram, dot priekšroku dažādiem ieguvumiem un izvairīties no kaitējuma) ir atšķirīgas gan dažādām indivīdu grupām (jauni/veci, vīrieši/sievietes, veseli/slimi), gan vienam cilvēkam dažādos laika posmos (cilvēkam pieaugot un nobriestot, gūstot jaunas zināšanas un pieredzi). Ir maz ticams, ka kāda mašīna, kam trūkst tādu emociju kā empātija (kas ir nepieciešama, lai novērtētu iespējamo fizisko un psiholoģisko kaitējumu un ieguvumus), varētu tikt galā ar šīm morāli nozīmīgo faktu un prioritāšu variācijām.

195. Robotu lietojums lielākajā daļā dzīves jomu principā tiek uzņemts kā pieņemams, ja tie savu darbu veic labāk un pieļauj mazāk kļūdu nekā cilvēki. Tā pati loģika varētu attiekties uz robotu kā netiešu ētikas rīcības veicēju vai mākslīgu morālo konsultantu lietojumu, ja tie tādējādi palīdzētu cilvēkiem, kuri tomēr paliktu galējā lēmuma pieņēmēji sarežģītu morālu dilemmu gadījumā (piemēram, ja notiktu dabas katastrofa, kurā optimāli jāsadala ierobežots resursu daudzums). Pat šis ierobežotais robotu ētikais lietojums tomēr ir potenciāli problemātisks. Tam var būt nevēlama ietekme, piemēram, ja cilvēki šādās situācijās būs mazāk motivēti izdarīt

morālos spriedumus paši un pārāk bieži vai pārmērīgā apjomā delegēs šo uzdevumu saviem mākslīgajiem konsultantiem. Tas rada risku, ka laika gaitā dažādi profesionāļi (piemēram, ārsti vai armijas komandieri) var zaudēt savu morālo izjūtu vai spēju kritiski morāli spriest, kā jau ir noticis ar cilvēku rēķināšanas un rakstīšanas spējām, kopš kabatas kalkulatoru un personālo datoru izplatīšanās.

196. Runājot par robotiem kā tiešiem ētiskas rīcības veicējiem (proti, rīcības veicējiem, kas ir spējīgi pieņemt morālus lēmumus un patstāvīgi rīkoties, vadoties pēc šiem lēmumiem), nepieciešams pievērst īpašu uzmanību ar to saistītiem ētiskiem jautājumiem, neskatoties uz to, ka joprojām pastāv tikai spekulatīva iespēja izstrādāt šādus robotus. Šādu hipotētiski iespējamu robotu eksistence varētu būt vēlama, ja tie spētu ētiskā ziņā pārspēt cilvēkus, piemēram, spējot kvalitatīvāk analizēt sarežģītas ētiskas problēmas vai esot brīvi no cilvēkiem ierastām morālajām nepilnībām. Tas savukārt nozīmētu, ka ir jāpastāv standartam, pēc kura novērtēt ētisku rīcību, un tādi standarti nepastāv, katrā ziņā ne universālā līmenī. Laba morālas rīcības veicēja definīcijas ir atšķirīgas dažādos vēstures un kultūras kontekstos.

197. Turklāt neskatoties uz to, ka ir ļoti apšaubāms, vai tieši ētiskas rīcības veicēji jebkad būs tehniski iespējami, nav skaidrs, kurā brīdī mašīnai šāda tieša rīcībspēja varētu tikt piedēvēta. Ņemot vērā, ka Tjūringa tests, kas tiek uzskatīts par teorētiski labāko piedāvājumu mākslīgā intelekta pastāvēšanas pārbaudei, joprojām tiek vērtēts pretrunīgi, ir vēl jo pretrunīgāk apgalvot, ka varētu tikt izgudrots kāds līdzīgs tests (morāles Tjūringa tests) iespējama tieša ētiskas rīcības veicēja novērtējumam (Allen et al., 2000, Allen et al., 2011). Tā kā jebkuru jaunu tehnoloģiju ir rūpīgi jāpārbauda pirms tās ieviešanas tirgū, nav skaidrs, kā iespējamais tiešas ētiskas rīcības veicējs būtu pārbaudāms un varētu nokārtot šādu testu.

198. Mākslīgu un tiešu ētiskas rīcības veicēju pārbaudes un verificēšanas problēma ir saistīta ar otru nozīmīgu jautājumu, kas attiecas uz šādiem rīcības veicējiem – ja kādreiz būs iespējams konstruēt tiešu ētikas rīcības veicēju, kādu ētikas kodeksu tajā ieprogrammēt? Azimova trīs robotikas likumi bieži tiek uzskatīti par standarta atbildi uz šo jautājumu, taču mašīnu ētikas pētnieki parasti uzskata (un tas parādās arī Azimova stāstos), ka šādi likumi ir pārāk vispārīgi, potenciāli pretrunīgi un nav lietojami īstajā dzīvē. Turklāt, kā apgalvo Abnijs (Abney, 2012), tādu morālo teoriju kā deontoloģijas vai konsekvenciālisma, ieprogrammēšana nākotnes robotos būs neiespējama, jo tās paredzētu potenciāli pretrunīgus pienākumus, un/vai robotiem nebūtu iespējams izskaitļot savu darbību ilgtermiņa sekas (skaitļošanas izsekojamības problēma). Tāpēc viņš iesaka attīstīt “robotu tikumu ētiku”, pievērsties “tādu tikumu meklējumiem, ko labam (pareizi funkcionējošam) robotam būtu jāizrāda, ņemot vērā tam noteikto lomu” (Abney, 2012).

199. Starp citiem šobrīd apspriestajiem piedāvājumiem ir Kanta ētika (Powers, 2011), *prima facie* pienākumu plurālistiskā teorija (Anderson and Anderson, 2011b), budistu ētika (Hughes, 2012) un dievišķo pavēļu ētika (Bringsjord and Taylor, 2012). Šī pieeju dažādība rāda, ka acīmredzami nav vienošanās par to, kuru (ja vispār kādu) no šīm teorijām būtu jāieprogrammē nākotnes mākslīgajos ētiskas rīcības veicējos, ja tie kādreiz kļūs tehniski iespējami. Nav galēju filozofisku atbilžu uz jautājumiem par morāles dabu un par objektivitāti vai subjektivitāti ētikas atskaites sistēmās. Diskusija par robotu ētisko rīcībspēju atspoguļo vispārēju ētisko teoriju

dažādību, radot jautājumu, vai nebūs nepieciešams pieņemt un cienīt šo ietvaru un orientāciju daudzējādību tāpat, kā to darām cilvēku ētikas atskaites sistēmu gadījumā.

V.4. Robotu morālais statuss

200. Vēl viens svarīgs jautājums, kas attiecas uz robotu tehnoloģijām, kam ir uzlabota autonomija un spējas pieņemt lēmumus, tostarp, iespējams, arī morālus lēmumus, ir jautājums par to morālo statusu. Vai roboti reiz kļūs ne vien par morālas rīcības veicējiem, kas spēj rīkoties morāli, bet arī par būtnēm, kam piemīt morālā vērtība, kas pārsniedz tādām iekārtām piemītošo instrumentālo vērtību, kuras tiek ražotas specifisku uzdevumu veikšanai? Vai šādi roboti būtu pelnījuši tādu pašu morālo cieņu un aizsardzību pret kaitējumu, kādu šobrīd bauda cilvēki un daži ne-cilvēkveidīgi dzīvnieki? Vai robotiem reiz varētu būt ne vien saistības un pienākumi, bet arī morālas tiesības?

201. Morālā statusa ieguve un zaudēšana ir sena filozofiska problēma. Daži filozofi uzskata, ka morālo statusu nosaka psiholoģiskas un/vai bioloģiskas īpašības. No deontoloģiskā skatupunkta, morālo statusu var attiecināt uz personām, un par personām ir uzskatāmi tie, kam piemīt racionalitāte vai racionāla un morāla spriestspēja. Tiktāl, ciktāl tie ir spējīgi patstāvīgi veikt dažādus sarežģītus kognitīvus uzdevumus, robotiem var piedēvēt kaut kāda veida racionalitāti. Taču, saukt tos par personām šķiet pretēji intuīcijai, kamēr tiem nepiemīt kādas papildu īpašības, kas parasti tiek piedēvētas cilvēkiem, piemēram, gribas brīvība, nolūki, sevis apzināšanās, morāla rīcībspēja un personiskās identitātes izjūta. Taču šajā kontekstā jāpiebilst, ka Eiropas Parlamenta Juridiskā komiteja 2016. gada Sākotnējā ziņojumā, ar ieteikumiem Komisijai par Civiltiesību noteikumiem par robotiku, jau apsver iespēju “piešķirt specifisku tiesisku statusu robotiem, tā, lai vismaz paši sarežģītākie autonomie roboti iegūtu elektronisku personu statusu, ar noteiktām tiesībām un pienākumiem, tostarp, labot jebkuru kaitējumu, ko tie būtu izraisījuši, lai piemērotu elektroniskas personas statusu gadījumos, kad roboti pieņem sarežģītus autonomus lēmumus vai citādi neatkarīgi komunicē ar trešajām personām” (JURI, 2016, 59.f pants).

202. Utilitārā skatījumā morālais statuss nav atkarīgs no racionalitātes, bet gan no jutīguma jeb spējas sajūst baudu un sāpes (plašā nozīmē) un no tā izrietošajām emocijām. Šis skatījums atzīst cilvēku un ne-cilvēkveidīgu dzīvnieku, bet ne robotu morālo statusu, jo viņi nav sajūtošas būtnes un neizjūt emocijas. Daži autori (piemēram, Torrance, 2011) uzskata, ka patiesu jutīgumu var piedēvēt tikai organiskām būtnēm, nevis robotiem. Lai arī pagaidām neeksistē roboti, kam piemistu jutīgums un/vai emocijas, aizvien vairāk tiek pētītas mākslīgas jeb sintētiskas emocijas, ko varētu ieprogrammēt nākotnes sociālajos robotos (Valverdu and Casacuberta, 2009). Nezinot, kā šī izpētes joma nākotnē attīstīsies, nevajadzētu izslēgt iespēju, ka nākotnes robotiem būs sajūtas un emocijas, un attiecīgi arī morālais statuss, vai vismaz kāds morālo tiesību paveids.

203. Diskusijās par robotu morālo statusu (Floridi, 2011) ir noderīgs analītisks nošķirums ir starp morāliem rīcības veicējiem (būtnēm, kas ir spējīgas patstāvīgi morāli rīkoties un izturēties pret citiem morāli pareizi vai nepareizi) un morālas intereses subjektiem (būtnēm, kas nav spējīgas morāli patstāvīgi rīkoties, bet ar kurām var apieties morāli pareizi vai nepareizi). Piemēram, lielākā daļa cilvēku ir gan morālas rīcības veicēji, gan morālas intereses subjekti, taču daži cilvēki (piemēram, cilvēki komā vai zīdaiņi) un daži ne-cilvēkveidīgi dzīvnieki ir tikai morālas intereses subjekti. Parasti tiek pieņemts, ka dažiem ne-cilvēkveidīgiem dzīvniekiem ir daļējas

morālas tiesības (piemēram, tiesības netikt spīdzinātiem), neskatoties uz to, ka tiem nav piedēvējami morāli pienākumi. Tādu robotu parādīšanās, kam piemīt uzlabota autonomija un spēja pieņemt lēmumus, visticamāk sarežģīs šo (jau tāpat neskaidro) klasifikāciju. Ja roboti kā tieši ētiskas rīcības veicēji kādreiz būs iespējami, tie neapstrīdami nonāks morālas rīcības veicēju kategorijā. Taču nav tik skaidrs, vai uz tiem varētu attiecināt arī morālas intereses subjekta kategoriju, jo nav skaidri saprotams, kas varētu tikt uzskatīts par morāli nepareizu (vai vispārīgāk – kaitējošu) pret robotu vērstu rīcību (piemēram, robotu, kuram nav emocijas nebūtu vērts morāli slavēt vai vainot, vai draudēt ar kādām morālām vai juridiskām sankcijām vai fizisku sodu).

204. Trešais iespējamais veids, kā piešķirt morālo statusu robotiem (kas nav saistīts ar kādu noteiktu psiholoģisku vai bioloģisku īpašību), ir pieņemt “attiecību perspektīvu”, kas paredz, ka robotiem piemīt morālais statuss, ciktāl tie unikālā, iespējams, eksistenciāli būtiskā veidā atrodas attiecībās ar cilvēkiem. Šāda attiecību pieeja morālā statusa problēmai šķiet intuitīvi pareiza, jo cilvēki ir sociālas un emocionālas būtnes, kas dabiski ir saistītas ar un rūpējas par citiem cilvēkiem. Tāda pati pieeja dažkārt tiek izmantota arī vides ētikā, pieņemot, ka veselas ekosistēmas ir pelnījušas morālu aizsardzību (zināmā mērā – morālo statusu), ņemot vērā to dzīvo un nedzīvo sastāvdaļu savstarpējību un vitāli būtiskās attiecības.

205. Taču, kad runa ir par robotiem, šis attiecībās balstītais risinājums varētu būt problemātisks, ņemot vērā cilvēku psiholoģisko noslieci antropomorfizēt jeb piedēvēt cilvēku īpašības nedzīviem objektiem vai artefaktiem. Tāpat kā cilvēki bieži visa mūža garumā izjūt stipru pieķeršanos savām mašīnām, laivām vai ģitārām, līdzīgi viņiem var rasties šādas pieķeršanās jūtas attiecībās ar robotiem. Piemēram, ir bijuši gadījumi, kad kareivjiem izveidojas tik cieša saikne ar sprāgstvielu neitralizācijas robotiem, ka viņi raud, kad šos robotus iznīcina pienākuma izpildes laikā (Lin, 2012). Nav tomēr skaidri zināms, vai šī cilvēku pieķeršanās robotiem ir antropomorfizācijas sekas – arī ne-cilvēkviedīgi tehnoloģiskie artefakti, kā roboti, var iegūt jēgu un vērtību un tādējādi pelnīt aizsardzību, kā to demonstrē daudzās UNESCO kultūras mantojuma vietas.

206. Tātad ļoti intelektuālu autonomu robotu straujā attīstība, visticamāk, mainīs mūsu šī brīža būtņu morālā statusa klasifikāciju tāpat vai pat būtiskāk, kā to ne-cilvēkveidīgu dzīvnieku gadījumā mainīja dzīvnieku tiesību kustības darbība. Tas pat var mainīt veidu, kādā šobrīd izprotam cilvēka morālo statusu. Lai arī tās vēl šķiet futuristiskas spekulācijas, šādus jautājumus nedrīkst viegli aizmirst, ņemot vērā, ka cilvēka un mašīnas nošķirums pakāpeniski zūd (Romportl et al., 2015), un pastāv liela iespēja, ka nākotnē parādīsies cilvēka un mašīnas vai dzīvnieka un mašīnas hibrīdi vai kiborgi (roboti, kas integrēti bioloģiskos organismos vai vismaz satur bioloģiskas komponentes).

V.5. Vērtību dinamisms

207. Robotikas tehnoloģijai ir arī problemātiska ietekme uz sabiedrības morālo ietvaru – līdzās ētiski izvērtējamai ietekmei uz sabiedrību tie iespaido arī ētiskās atskaites sistēmas, ar kuru palīdzību mēs varam tos izvērtēt. Tehnoloģijas var mainīt cilvēku vērtības un normatīvās orientācijas. Piemēram, dzimstības kontroles tablešu izgudrošana mainīja vērtību ietvaru seksualitātes jautājumos, vājinot saikni starp seksualitāti un reprodukciju un tādējādi radot telpu jaunam hetero- un homoseksualitātes izvērtējumam (Mol, 1997). Vēl jo vairāk, paplašinātās

realitātes tehnoloģiju, piemēram, *Google Glass* ieviešana ietekmē privātuma izpratni sabiedrībā (Kudina and Bas, 2017), ļaujot ieviest jaunas privātuma definīcijas, atbilstīgi specifiskajiem veidiem, kādā šādas tehnoloģijas maina publiskā un privātā robežas. Tāda veida ietekme rada specifiskus ētiskus izaicinājumus, reflektējot par tehnoloģijām, proti – vērtības, ko izmantojam, vērtējot tehnoloģijas, nevar tikt uzskatītas par iepriekš dotu standartu, un tās mainās laika gaitā, mijiedarbojoties ar tehnoloģijām, kuras vēlamies izvērtēt.

208. Šim “vērtību dinamisma” fenomenam ir centrāla loma mūsdienu “tehnomorālo pārmaiņu” pieejā. Attīstot iespējamās tehnoloģiskās nākotnes scenārijus, šī pieeja cer prognozēt ar tehnoloģiju attīstību saistītās morālās pārmaiņas, lai iedvesmotu tehnoloģiju prakses un rīcībpolitiku izstrādi (Swierstra et al., 2009). Savukārt “tehnoloģiju mediācijas” pieeja aizstāv vērtību dinamismu, ko apzīmē kā “morāles mediāciju” – tehnoloģijas kā cilvēku darbību, uztveres un interpretāciju mediatori piedalās morālu rīcību un lēmumu veidošanā, un atstāj iespaidu uz mūsu morāles ietvaru (Verbeek, 2011).

209. Robotikas jomā vēl nav veikti tieši pētījumi par robotu ietekmi uz ētiskajām vērtībām un normatīvajiem ietvariem. Tomēr, atbilstīgi tehnomorālo pārmaiņu un morālās mediācijas pieejām, šādu ietekmi iztēloties ir ļoti viegli. Aprūpes roboti var mainīt to, ko cilvēki novērtē aprūpē, gan fiziskā, gan emocionālā ziņā. Izglītības roboti var mainīt mūsu izpratni par labu izglītību, kā arī skolotāju un skolēnu lomu. Bezvadītāja automašīnas varbūt ieviesīs jaunus kritērijus spējai vadīt automašīnu gan cilvēkiem, gan robotiem. Seksa roboti var ietekmēt mīlestības un seksa savstarpējo saikni, un to, kā vērtējam intīmas attiecības ar citiem cilvēkiem.

210. Lai atbildīgi izturētos pret šādu normatīvu ietekmi, ir rūpīgi jāveido līdzsvars starp prognozi un eksperimentiem. Izstrādājot tehnomorāles scenārijus, tehnomorālo izmaiņu pieejā tiek plānots piedāvāt lietotājiem, konstruktoriem un rīcībpolitiku izstrādātājiem platformu tagadnes lēmumu pieņemšanai par iespējamajām nākotnes sabiedrības izmaiņām. Papildus šai pieejai van de Pūls (Van De Poel, 2013) iesaka attiekties pret nākotnes un problemātiskas ietekmes tehnoloģijām kā pret sociāliem eksperimentiem. Van de Pūls apgalvo, ka, veidojot prognozi, mēs riskējam “palaist garām svarīgas reālas sociālas sekas” un “padarīt sevi aklus pret pārsteigumiem” (Van de Poel, 2016, 667. lpp.). Tāpēc viņš apgalvo, ka patiesībā jauninājumi vienmēr ir sociāli eksperimenti. Tas nozīmē, ka šie eksperimenti ir jāveic atbildīgi. Līdz ar to vērtību dinamisma fenomens rada nepieciešamību uzmanīgi sekot līdz robotikas tehnoloģiju ietekmei uz vērtību ietvariem neliela mēroga eksperimentālā vidē, lai spētu ņemt vērā šo ietekmi konstruēšanas praksēs, publiskās diskusijās un rīcībpolitiku izstrādē.

VI. IETEIKUMI

VI.1. Tehnoloģijās balstīts ētiskais ietvars

211. Kā jau tas minēts šī ziņojuma vispārīgajā ievadā, sākotnēji roboti tika ieprogrammēti skaidri definētu uzdevumu veikšanai. Tos ir noderīgi kategorizēt kā *determinētus* robotus – to darbību kontrolē algoritmu kopums, kura rīcību var paredzēt.

212. Līdz ar mūsdienīgas datošanas attīstību parādījās priekšstats par datora spējām demonstrēt *mākslīgu intelektu*. Lai arī šis jēdziens var tikt interpretēts dažādi, un daži var uzskatīt, ka tas paredz reālu cilvēka intelektam līdzīgu *intelektu*, MI balstītas iekārtas spēj demonstrēt cilvēku

imitējošas sajūtu, valodas un saskarsmes spējas. Turklāt šīm iekārtām piemīt cilvēku imitējošas mācīšanās spējas, kuras uzlabo un turpinās uzlabot, izmantojot padziļinātās apmācības tehnikas.

213. Šie izgudrojumi ved pie tā, ko var apzīmēt kā *kognitīvo robotiku*. Tā ir tehnoloģiju joma, kas attiecas uz kognitīvajā datošanā balstītiem robotiem, kuri spēj mācīties no pieredzes, ne tikai no cilvēkiem, kuri tos apmāca, bet arī patstāvīgi, tādējādi attīstot spēju funkcionēt savā vidē, balstoties uz iegūtajām zināšanām. Salīdzinājumā ar tradicionāliem jeb determinētiem robotiem, kognitīvie roboti var pieņemt lēmumus sarežģītās situācijās, un šos lēmumus programmētājs nevar prognozēt.

214. Domājot par ieteikumiem robotikas ētikā, šis determinētu un kognitīvu robotu nošķīrums ir būtisks. Determinēta robota uzvedību nosaka tā rīcību kontrolējošā programma. Tāpēc atbildība par tā rīcību ir skaidra, un tās regulācija ir lielākoties juridiski nosakāma. Kognitīvu robotu lēmumi un rīcības var tikt aplēstas tikai statistiski, un tādējādi ir neprognozējamas. Līdz ar to, atbildība par šo robotu rīcību ir neskaidra, un to rīcība ārpus vides, kuru robots ir pieredzējis mācību laikā (kas līdz ar to principā ir nejauša vide) var būt potenciāli katastrofāla. Tāpēc piemērot atbildību par daļēji *stohastisku* mašīnu rīcību ir problemātiski. Tomēr, ja mums jāsadzīvo ar šādām mašīnām un jāregulē to lietojums, atbildības problēma būs jāatrisina.

215. Turklāt, lai sagatavotos nākotnei jomā, kas tik strauji attīstās, jebkurā saprātīgā ieteikumu kopumā, līdzās apsvērumiem par šī brīža robotiem, ir jāapsver un jāņem vērā šī brīža attīstības virzienu iespējamā nākotne.

216. Attiecīgi COMEST iesaka apsvērt ieteikumus, balstoties uz iepriekš teikto. Attiecībā uz pirmā līmeņa determinētām mašīnām, kur atbildība par rīcību ir piemērojama, Komisijas ieteikumi galvenokārt pievērsīsies juridiskajiem līdzekļiem to lietojuma regulācijai. Attiecībā uz otrā līmeņa kognitīvām mašīnām, kuru rīcība nevar tikt 100% paredzēta un tāpēc ir būtiskā mērā stohastiska, līdzās juridiskajiem līdzekļiem tiks apsvērti arī prakses kodeksi un ētiskas vadlīnijas ražotājiem un lietotājiem. Visbeidzot, gadījumos, kur stohastiski mehānismi (piemēram, bezvadītāja automašīnas vai autonomi ieroči) var nonākt situācijās, kur tiek izraisīts kaitējums, ir jāapsver autonomijas līmenis, ko būtu saprātīgi piešķirt mašīnām, un tas, ciktāl nepieciešams saglabāt jēgpilnu cilvēka kontroli.

217. Shēma ir attēlota tabulā zemāk. Lai arī piedāvātā struktūra ir vienkārša, tās ieviešana – atbildības piemērošana un lietojuma regulācija – ir sarežģīta un problemātiska tiklab zinātniekiem un inženieriem, kā politikas izstrādātājiem un ētikas speciālistiem. Tomēr, ja mums jādzīvo nākotnes pasaulē, kur robotika aizvien biežāk pārņems uzdevumus, kurus šobrīd veic cilvēki, šīs problēmas ir efektīvi jārisina.

Robota lēmums	Cilvēka iesaiste	Tehnoloģija	Atbildība	Regulējums
Tiek pieņemts, balstoties uz noteiktu iespēju kopumu, atbilstīgi iepriekš noteiktiem	Juridiskajā ietvarā iestrādāti kritēriji	Tikai mehāniska: determinēti algoritmi/roboti	Robota ražotājs	Juridisks (standarti, valsts un starptautiski tiesību akti)

striktiem kritērijiem.				
Izvēlēts no dažādām iespējām, kas atstāj vietu elastīgai pieejai, atbilstīgi iepriekš noteiktai rīcībpolitikai	Lēmums nodots robotam	Tikai mehāniska: MI balstīti algoritmi, kognitīvi roboti	Konstruktors, ražotājs, pārdevējs, lietotājs	Prakses kodeksi inženieriem un lietotājiem, piesardzības princips
Lēmumi tiek pieņemti cilvēka un mašīnas savstarpējas saskarsmes rezultātā	Cilvēks kontrolē robota lēmumus	Cilvēks var uzņemties robota vadību gadījumos, kur robots var izraisīt nopietnu kaitējumu vai nāvi	Cilvēki	Morāle

VI.2. Saistītie ētiskie principi un vērtības

218. Ņemot vērā robotu daudzveidību un sarežģītību, ētisku vērtību un principu ietvars var saskaņoti palīdzēt visu līmeņu – koncepcijas, ražošanas un lietošanas regulējuma – izstrādē, sākot ar inženieru rīcības kodeksiem līdz pat valsts likumiem un starptautiskām konvencijām.

219. Cilvēka atbildības princips ir caurviju elements, kas vieno dažādās vērtības, kas tiek paustas šajā ziņojumā.

VI.2.1. Cilvēka cieņa

220. **Cilvēka cieņa** ir pamatvērtība, kas saistīta ar Vispārējo Cilvēktiesību deklarāciju (UN, 1948). Tā atzīst, ka visi cilvēki ir brīvi un vienlīdzīgi un kā tādiem viņiem “ir dots saprāts un sirdsapziņa, un viņiem citam pret citu jāizturas brālības garā.” (1.pants)¹

221. Cieņa piemīt cilvēkiem, nevis mašīnām vai robotiem. Tāpēc robotus un cilvēkus nedrīkst jaukt pat tad, ja androīdam robotam ir vilinošs cilvēka izskats, vai jaudīgam kognitīvam robotam ir mācīšanās spēja, kas pārsniedz cilvēka kognitīvās spējas. Roboti nav cilvēki – tie ir cilvēka radošuma produkti, un, lai tie būtu efektīvi un lietderīgi rīki vai mediatori, tiem aizvien nepieciešama tehniskā atbalsta sistēma un apkope.

VI.2.2. Autonomijas vērtība

222. Cilvēka cieņas atzišana paredz, ka **autonomijas vērtība** attiecas ne tikai uz cieņu pret indivīda autonomiju, kas var nozīmēt atteikšanos no robota uzraudzības, bet atzīst arī *savstarpēju mijatkarību* cilvēku, cilvēku un dzīvnieku un cilvēku un vides attiecībās. Kādā mērā sociāli roboti bagātinās mūsu attiecības, vai arī bojās un standartizēs tās? Tas zinātniski jāizvērtē medicīnās un izglītības praksēs, kur var lietot robotus, īpaši attiecībā uz neizsargātām sabiedrības

¹ (Tulkotāja piezīme) Citēts pēc: <http://www.tiesibsargs.lv/lv/pages/tiesibu-akti/ano-dokumenti/ano-vispareja-cilvektiesibu-deklaracija>

grupām, tādām kā bērni un vecāka gadagājuma cilvēki. Plašs robotu lietojums dažās sabiedrībās var saasināt sociālo saišu vājināšanos.

223. Mijatkarība nozīmē, ka roboti ir daļa no mūsu tehniskajiem izgudrojumiem (daļa no mūsu konstruētā tehnokosmosa), un tiem ir *ietekme uz vidi* (e-atkritumi, enerģijas patēriņš un CO₂ emisijas, ekoloģiskā pēda), kas jāņem vērā un jāizvērtē, līdzsvarojot ieguvumus ar risku.

VI.2.3. Privātuma vērtība

224. **Privātuma vērtība** ir saistīta ar 12. pantu *Vispārējā Cilvēktiesību deklarācijā* (UN, 1948), kur teikts, ka:

“Nedrīkst patvaļīgi pārkāpt neviena cilvēka privātās dzīves, ģimenes, mājokļa un korespondences neaizskaramību, ne arī apdraudēt viņa godu un reputāciju. Katram cilvēkam ir tiesības uz likuma aizsardzību pret šādiem pārkāpumiem vai apdraudējumiem.”²

225. Daudzās valstīs ir ieviestas dažādas aizsardzības shēmas un regulējumi, lai ierobežotu pieeju personas datiem un aizsargātu indivīdu privātumu. Tomēr līdz ar lielo datu parādīšanos, mainās datu ievākšanas un apstrādes veids (algoritmu izmantojums profilēšanā). Mērogs ir daudz plašāks, vairojas izmantojuma veidi (piemēram, komerciāli, valsts drošības un uzraudzības, pētnieciski u.c.), un tātad vairojas arī privātuma pārkāpumu veidi. Roboti ir iekārtas, kas var ievākt datus ar sensoriem un izmantot lielos datus ar dziļās mācīšanās palīdzību. Tāpēc datu ievākšana un lietojums ir rūpīgi jāizvērtē robotu konstruēšanas procesā, izmantojot pieeju, kas samēro robota izstrādes mērķi ar privātuma aizsardzību. Daži dati var būt sensitīvāki par citiem, tāpēc ir nepieciešama vairāku pieeju kombinācija, piemēram, likumdošana, profesionālie noteikumi, pārvaldība, sabiedrības uzraudzība u.c., lai nodrošinātu sabiedrības uzticību un lietderīgu robotu izmantojumu.

VI.2.4. Nekaitēšanas princips

226. **Nekaitēšanas princips** robotiem ir nepārkāpjama līnija. Kā daudzām tehnoloģijām, robotiem potenciāli var būt divējāds lietojums. Robotus parasti konstruē labu un lietderīgu mērķu vārdā (piemēram, darbā iespējamā kaitējuma samazināšanai), lai palīdzētu cilvēkiem, nevis kaitētu tiem vai tos nogalinātu. Attiecībā uz šo principu joprojām ir spēkā Aizeka Azimova trīs likumu principa formulējums (skat. 18. punktu). Ja mēs nopietni attiecamies pret šo ētisko principu, mums jājautā sev, vai bruņotus dronus un autonomos ieročus nevajadzētu aizliegt.

VI.2.5. Atbildības princips

227. COMEST Ziņojums par piesardzības principu (UNESCO, 2005b) secina, ka “ētiska atbildība paredz zināmu brīvību rīcības izvēlē” (17. lpp.). Attiecībā uz robotu lietojumu ļoti nozīmīga ir “ideja, ka indivīdi (vai uzņēmumi, vai valstis) ir morāli atbildīgi par izdarīto izvēli”. Tas tā ir tāpēc, ka cilvēki spēj atbildēt par savu rīcību, var tikt uzskatīti par vainīgiem un var uzņemties juridisku atbildību par tām savām darbībām, kas izraisa kaitējumu. Šajā ziņā cilvēku ētisko atbildību nevar delegēt robotiem.

² (Tulkotāja piezīme) Citēts pēc: <http://www.tiesibsargs.lv/lv/pages/tiesibu-akti/ano-dokumenti/ano-vispareja-cilvektiesibu-deklaracija>

228. Determinēti roboti un pat attīstīti kognitīvi roboti nevar uzņemties nekādu ētisko atbildību, tā jāuzņemas konstruētājam, ražotājam, pārdevējam, lietotājam un valstij. Tāpēc vienmēr ir jāiesaista cilvēki un jāatrod citi veidi kā kontrolēt robotus (piemēram, izsekojamība, izslēgšanas slēdzis u.c.), lai saglabātu cilvēku morālo un juridisko atbildību.

229. Robotikai attīstoties, jāprecizē un jāuzlabo trīs atbildības dimensijas: **juridiskā atbildība**, **pārskatāmība** un **pārskatatbildība**. Nopietns ir jautājums par juridisko atbildību attiecībā uz kaut kādā mērā automatizētām automašīnām. Izsekošanas un ierakstu sistēmu ieviešana var palīdzēt noskaidrot atbildību, bet tas var izrādīties privātuma un datu aizsardzības tiesību pārkāpums.

230. Ētiskā atbildība ir cieši saistīta ar **piesardzības principu**. COMEST to ir definējis šādi:

“Ja cilvēku darbības var izraisīt morāli nepieņemamu kaitējumu, kas ir zinātniski iespējams, bet nav droši paredzams, ir jāveic pasākumi, lai novērstu vai samazinātu šo kaitējumu. Par *morāli nepieņemamu kaitējumu* uzskatāms kaitējums cilvēkiem vai videi, kas:

- apdraud cilvēka dzīvību vai veselību vai,
- ir nopietns un ar neatgriezenisku iedarbību, vai
- ir netaisnīgs pret šo vai nākotnes paaudzēm, vai
- tiek uzspiests, neņemot vērā cietušo cilvēktiesības.” (UNESCO, 2005b, 14. lpp.)

Piesardzības principa piemērošana pastiprina uzraudzības un daudzozaru sistemātisku empīrisku zinātnisko pētījumu nozīmi .

231. Šis princips ir īpaši būtisks, izstrādājot autonomus (kognitīvus) robotus ar dziļās mācīšanās spēju, kuru lēmumu pieņemšanas procesi nevar tikt ieprogrammēti kā determinētos robotos. Kognitīvi roboti ir zināmā mērā nenoteikti, un robotiņi nevar paļauties tikai uz to spēju attīstīties, neapsverot riskus kopumā un negatīvo ietekmi ilgtermiņā.

232. Robotikas pētnieki, industrijas un valdības ir **atbildīgas pētniecības un jauninājumu** partneri. No šī skatupunkta, robotu turpmākajā attīstībā ekonomisko ražīgumu un efektivitāti nedrīkstētu uzskatīt par vienīgo noteicošo kritēriju. Tā vietā būtu jāiesaista sabiedrība, lai izvēlētos tādus zinātniskās attīstības ceļus, kas sniegtu ieguldījumu kopējā labumā un būtu piemēroti kultūras kontekstam.

VI.2.6. Laba darīšanas vērtība

233. Roboti ir lietderīgi daudzu fiziski smagu cilvēku darbu drošības, efektivitātes un kvalitātes paaugstināšanai. Rūpniecības roboti, katastrofu roboti un kalnrūpniecības roboti var aizstāt cilvēkus bīstamos apstākļos. Tomēr to robotu pozitīvais ieguldījums, kuri konstruēti sociālai saskarsmei, piemēram, izglītībā, veselības aprūpē un valsts uzraudzībā/polīcijā, ir pelnījis plašāku apspriešanu.

234. Attiecībā uz pieejamajām tehnoloģiskajām iespējām, laba darīšanas vērtība jālīdzsvaro ar **proporcionalitātes principu**. Saistībā ar robotiem jāuzdod vairāki jautājumi – par kādu galamērķi ir runa? Vai novērtēšanas un ieviešanas procesā tiek ņemts vērā sociālais un kultūras

konteksts? Vai šī konkrētā tipa robots cilvēkiem tiek uzspiests, vai arī tas radīts cilvēkiem un galu galā arī kopā ar tiem? Attīstības valstīs un mazākā mērā attīstītās valstīs robotu lietojums ir jāsamēro ar citām sociālām un ekonomiskām prioritātēm.

235. Tas ved pie **kultūras daudzveidības vērtības** veicināšanas. 2005. gadā UNESCO pieņēma *Konvenciju par kultūras izpausmju daudzveidības aizsardzību un veicināšanu*, kur kultūras daudzveidība definēta kā:

“daudzie un dažādie veidi, kādos izpaužas grupu un sabiedrību kultūra. Šīs izpausmes tiek nodotas tālāk grupu un sabiedrību ietvaros un starp tām. Kultūras daudzveidība atklājas ne tikai dažādajos veidos, kādos ar dažādu kultūras izpausmju starpniecību tiek izteikts, papildināts un nodots tālāk cilvēces kultūras mantojums, bet arī daudzveidīgos mākslinieciskās jaunrades, ražošanas, izplatīšanas un patērēšanas veidos neatkarīgi no izmantotajiem līdzekļiem un tehnoloģijām.”³ (UNESCO, 2005a, 4. lpp.)

Pētniecību un jauninājumus robotikā būtu jāveicina, balstoties uz lielāku izpratni par kultūras un dzimtes jautājumiem. Kultūru daudzveidības dēļ roboti, un it īpaši sociālie roboti, kādā sabiedrībā var tikt pieņemti, bet citā – ne.

VI.2.7. Taisnīguma vērtība

236. Taisnīguma vērtība ir saistīta ar nevienlīdzību. Rūpniecības robotu un pakalpojumu robotu plaša izmantošana izraisīs lielāku bezdarbu noteiktos darbaspēka segmentos. Tas rada bažas par pieaugošu nevienlīdzību sabiedrībā gadījumā, ja netiks rasti veidi kā to atlīdzināt un kā nodrošināt cilvēkiem darbu, vai citādi organizēt darbavietas. Darbs joprojām ir centrāls sociālās un personiskās identitātes un atzīšanas elements.

237. Taisnīguma vērtība ir saistīta arī ar diskriminācijas aizliegumu. Ir jāpadziļina robotiķu izpratne par robotu lomu dzimtes aizspriedumu un seksuālu stereotipu vairošanā. Robotu veiktās datizraces izraisītās diskriminācijas un stigmatizācijas problēmas ir nopietns jautājums. Valstīm ir jāveic nepieciešamie pasākumi.

VI.3. COMEST specifiskie ieteikumi robotikas ētikā

VI.3.1. Ieteikums robotikas un robotu izstrādātāju ētikas kodeksu izveidei

238. Tiek ieteikts valsts un starptautiskā līmenī multidisciplinārā veidā turpināt izstrādāt, ieviest, pārskatīt un atjaunināt ētikas kodeksus robotiķiem, ņemot vērā iespējamo nākotnes attīstību robotikas jomā un tās ietekmi uz cilvēka dzīvi un vidi (enerģiju, e-atkritumiem, ekoloģisko pēdu). Jomām un profesijām, kuras ir būtiski līdzdalīgas robotikā vai potenciāli paļausies uz to – sākot ar elektronisko inženieriju un mākslīgo intelektu, līdz pat medicīnai, dzīvnieku zinātnei, psiholoģijai un dabaszinātnēm – tiek ieteikts pēc iespējas saskaņoti pārskatīt savus ētikas kodeksus, ņemot vērā izaicinājumus, kurus radīs to saikne ar robotiku un robotu industriju. Visbeidzot, tiek ieteikts iekļaut ētiku – tostarp ētikas kodeksus, rīcības kodeksus un citus attiecīgos dokumentus – visu to profesionāļu mācību programmās, kuri ir iesaistīti robotu konstruēšanā un ražošanā.

³(Tulkotāja piezīme) Citēts pēc: <https://likumi.lv/ta/id/157644-par-konvenciju-par-kulturas-izpausmju-daudzveidibas-aizsardzibu-un-veicinasanu>

VI.3.2. Vērtībjūtīgas konstruēšanas ieteikums

239. Konstruējot robotikas tehnoloģijas, ir jāņem vērā ētiski apsvērumi. Roboti izmanto algoritmus, lai pieņemtu lēmumus, uz kuriem attiecināmas ētikas vērtības un atskaites sistēmas. Turklāt, roboti atstāj ētiskas sekas uz praksēm, kurās tos lieto, piemēram, veselības aprūpi, izglītību un sociālo saskarsmi. Lai ņemtu vērā robotu ētiskos aspektus, ētikai jāklūst par konstrukcijas procesa daļu, izmantojot tādas pieejas kā vērtībjūtīga konstruēšana (*Value Sensitive Design*). Šī pieeja jāpielāgo tā, lai iekļautu arī dzīvnieku labturības jautājumu.

VI.3.3. Eksperimentu veikšanas ieteikums

240. Jaunu robotikas tehnoloģiju sociālās sekas bieži ir grūti paredzēt. Lai sabiedrībā atbildīgi ieviestu jaunās robotikas tehnoloģijas, nepieciešami piesardzīgi un pārskatāmi eksperimenti. Ieviešot jaunas robotikas tehnoloģijas maza mēroga, rūpīgi kontrolētā vidē, var atvērti pētīt šo tehnoloģiju ietekmi uz cilvēku rīcību, pieredzi, interpretācijas ietvariem un vērtībām. Šādu eksperimentu rezultāti var tikt izmantoti robotu konstrukcijas pielāgošanai, kā informācija rīcībpolitikas un regulējuma veidotājiem, un lai piedāvātu kritisku skatījumu lietotājiem.

VI.3.4. Publiskās apspriedes ieteikums

241. Robotiem būs liela ietekme uz sabiedrību un cilvēku ikdienas dzīvi. Lai atbildīgi attiektos pret šo ietekmi, ir jānodrošina pilsoņu pieeja atbilstošiem ietvariem, jēdzieniem un zināšanām. Tāpēc ir jāorganizē publiskas diskusijas par jauno robotikas tehnoloģiju ietekmi uz dažādām sabiedrības un ikdienas dzīves jomām, tostarp arī par visa robotu ražošanas cikla atstāto ietekmi uz vidi, lai cilvēkos attīstītu kritisku attieksmi un tālāk attīstītu konstruktoru un rīcībpolitiku izstrādātāju izpratni.

VI.3.5. Darbaspēka pārkvalificēšanas un reorganizēšanas ieteikums

242. Roboti aizvien biežāk aizstās cilvēkus ļoti dažādās jomās un tā būtiski samazinās darba iespējas noteiktās jomās. Tas radīs arī jaunas darba iespējas. Tāpēc valstīm, profesionālām un izglītības institūcijām būtu jāapsver šī procesa sekas un jāpievērš īpaša uzmanība tām sabiedrības grupām, kuras pārmaiņas skars viskrasāk, kā arī attiecīgi nodrošināt darbaspēka pārkvalificēšanu un jaunu instrumentu pieejamību, lai radītu iespēju izmantot iespējamās priekšrocības.

VI.3.6. Ieteikumi par pārvadāšanu un automatizēti vadītajiem transportlīdzekļiem

243. Automatizēti vadītus transportlīdzekļus (AVT) kontrolē divu veidu algoritmi – deterministiskie algoritmi, kuru rezultāti noteiktā situācijā ir paredzami, un kognitīvie MI algoritmi, kuru rīcība nav paredzama. Attiecībā uz automatizēti vadītiem (bezvadītāja) transportlīdzekļiem, COMEST ir sekojoši ieteikumi.

244. Ir jāidentificē AVT nepieciešamās funkcijas (piemēram, lietotāju privātuma uzturēšana) un to ieviešana jānodrošina ar deterministiskiem algoritmiem. Šo funkciju kontekstā AVT var uzskatīt par vispārpieņemtu tehnoloģiju (kā datorus) un tālād piemērot tiem pastāvošos juridiskus un ētiskus ietvarus.

245. Taču AVT unikālā spēja ir spēja darboties un lemt, balstoties uz mašīnmācīšanos, kognitīvajiem algoritmiem. Pat ja kognitīvo algoritmu optimizācijas kritēriji ir pārskatāmi, reālie AVT pieņemtie lēmumi ir neparedzami, jo ir atkarīgi no specifiskas, principā nejaušas pieredzes.

Jautājumam par to, kurš ir atbildīgs par šādu (neparedzamu) lēmumu sekām, ir būtiskas ētiskas sekas.

246. Principā, gan ētiskajā, gan juridiskajā ietvarā pastāv līdzekļi, kā risināt nedeterminētas (nejaušas) situācijas. Viens piemērs ir dabas katastrofas, kurām ir izstrādāti apdrošināšanas rīki, neparedzētu postījumu gadījumiem. COMEST iesaka izmantot līdzīgu ietvaru neparedzamu AVT seku gadījumā.

247. Taču nevajadzētu uzskatīt, ka visas AVT lēmuma neparedzētās sekas principā vajadzētu uzskatīt par “Dieva grību” kā dabas katastrofas. Ir tādi AVT lēmumi, kur būtu jā saglabā cilvēka kontrole, jo morālus apsvērumus ieprogrammēt nav iespējams. Tāpēc COMEST iesaka noteikt un definēt situācijas, kurās atbildība par AVT rīcību pilnīgi tiek piemērota cilvēkam (vadītājam). Piemēram, lēmumos, kas saistīti ar iespējamu dzīvības zaudēšanu (piemēram, nenovēršamā potenciāli nāvējošā avārijā), automašīnas autonomijai jābūt ierobežotai, un atbildība par būtisko lēmumu ir jāuzņemas cilvēkam. Tad cilvēks var pieņemt attiecīgo lēmumu patstāvīgi vai sekot AVT padomam, vai pat deleģēt lēmumu AVT. Tomēr visos šajos gadījumos atbildīgs ir cilvēks.

VI.3.7. Ieteikumi par bruņotām militārajām robotikas sistēmām (bruņotiem droniem)

248. Bruņoti droni paver cilvēcei iespēju karot attālināti. Lai arī virspusēji tā var šķist pievilcīga ideja, kas ļauj samazināt vajadzību izvietot kājniekus, tas draud pamatos mainīt konfliktu dabu. Tāpēc šie ieroči rada nopietnas juridiskas un ētiskas problēmas, kuras valstis līdz šim, visticamāk, nav risinājušas.

249. Bruņotu dronu lietojuma ētiskās problēmas nav Starptautisko humanitāro tiesību juridisko jautājumu kompetencē. Piemēram, vienpusēja attālināta karadarbība ir ļoti asimetriska, un uzbrucējam ir iespēja nogalināt ienaidnieku, neapdraudot sevi. Ir grūti rast ētisku attaisnojumu šādai situācijai. Attālinātā nogalināšana turklāt nesaskan ar cilvēka cieņas principu. Visbeidzot, iespēja uzsākt karu, nepakļaujot savus kaujiniekus tiešiem draudiem, samazina iespējamās izmaksas, un tādējādi arī šķēršļus kara pasludināšanai. Tas rada draudus, ka zemu izmaksu karadarbība turpināsies pastāvīgi.

250. Bruņotu dronu izmantošana pret aizdomās turētām personām, kas nepārstāv kādu valsti, nemieru laikā izraisa papildu ētiskus un juridiskus jautājumus. Bruņota drona veikta mērķtiecīga nogalināšana atņem tiesības uz taisnīgu tiesu, tostarp, bet ne tikai, tiešajam individuālajam mērķim, kuram netiek nodrošināta juridiska uzklauššana. Ja šādas nogalināšanas ar mērķi apspiest nemierus notiek bieži, to ekonomiskās, sociālās un psiholoģiskās sekas civiliedzīvotājiem, īpaši maziem bērniem, rada pamatu būtiskām bažām ētikas un cilvēktiesību jomās.

251. Tāpēc COMEST secina, ka papildus juridiskām problēmām pastāv arī stingrs morāls princips pret cilvēka nogalināšanu ar bruņota robota palīdzību. Komisija atzīst, ka dažas valstis aizvien biežāk izmanto bruņotus dronus konfliktsituācijās. Tomēr ētiski un juridiski iebildumi pret to lietojumu ir pietiekami spēcīgi, lai COMEST ieteiktu valstīm pārdomāt šo praksi, kā tas ir bijis gadījumos ar citiem ieročiem, kas tagad ir ierobežoti vai pasludināti par nelegāliem, piemēram, kājnieku mīnas, ķīmiski un bioloģiski ieroči. 36. panta process, pat tad, ja to piemēro retrospektīvi, iespējams, nodrošina valstīm mehānismu, kā to panākt. Ja tas notiek pārskatāmi un ievērojot normas, par kurām panākta starptautiska vienošanās, valstis varētu izvērtēt ne tikai to, vai šos ieročus dažos apstākļos iespējams izmantot juridiski un ētiski pieņemamā veidā, bet arī definēt situācijas, kurās tie varētu tikt lietoti tā, lai ievērotu gan Starptautiskās humanitārās

tiesības, gan arī cilvēktiesības. No ētiskā skatupunkta mēs apšaubām, ka šādas situācijas ir iedomājamas, un, ja netiks veikti attiecīgie pasākumi pirms šo ieroču plašākas izplatīšanās, baidāmie, ka nākotnē paredzami pastāvīgi attālināti konflikti un prettiesiskas mērķtiecīgas nogalināšanas.

VI.3.8. Ieteikumi par autonomajiem ieročiem

252. Autonomu ieroču lietojuma kontekstā īpaši izceļamas divas lietas. Juridiski to izmantošana pārkāptu SHT. Ētiski tā pārkāpj pamatprincipu, ka mašīnām nebūtu jāpieņem lēmumi par cilvēku dzīvību vai nāvi.

253. Attiecībā uz to tehniskajām spējām, autonomiem robotiskiem ieročiem trūkst galveno sastāvdaļu, kas nepieciešamas, lai tie spētu izpildīt atšķiršanas un proporcionalitātes principu nosacījumus. Lai arī varētu iebilst, ka šo principu izpilde ir iespējama nākotnē, šādi minējumi ir bīstami, ja runa ir par nogalināšanas mašīnām, kuru uzvedība konkrētos apstākļos ir stohastiska un tārad pamatā neparedzama.

254. Morāles princips, ka tiesības izmantot nāvējošu spēku likumīgi nav iespējams deleģēt mašīnai, lai cik tā būtu efektīva, ir iekļauts starptautiskajās tiesībās – par nogalināšanu atbildīgs ir cilvēks, kurš spēj šo atbildību uzņemties un kuram ir pienākums pieņemt pārdomātu lēmumu.

255. Līdz ar to, juridisku, ētisku un militārās darbības iemeslu dēļ, mūsu galvenais ieteikums ir saglabāt cilvēka vadību pār ieroču sistēmām un spēka lietojumu. Ņemot vērā autonomo ieroču attīstības iespējamo ātrumu, (vadoties pēc SSKK mudinājuma) ir steidzami nepieciešams “noteikt cilvēka vadības veidu un pakāpi operācijās ar ieroču sistēmām, kurām ir jāatbilst juridiskajām saistībām, un kuru atbilstība ētiskiem un sabiedriskiem apsvērumiem ir jānodrošina.” (ICRC, 2016).

VI.3.9. Ieteikumi uzraudzības un policijas jomās

256. Valstīm jāizstrādā rīcībpolitikas dronu lietojumam uzraudzībā, policijas darbā un citos nemilitāros kontekstos. Lietojuma politiku policijas darbā jānosaka sabiedrības pārstāvjiem, nevis policijai, un rīcībpolitikām jābūt skaidrām, noformētām rakstiski un sabiedrībai brīvi pieejamām. Rīcībpolitikai būtu vismaz jānodrošina drona izmantošana tikai ar orderi, ārkārtas situācijās vai tad, kad ir specifisks un skaidri identificējams iemesls uzskatīt, ka drons savāks pierādījumus par konkrētas noziedzīgas darbības izdarīšanu. Attēli jāsavāc tikai tad, ja ir pamatotas aizdomas, ka tie satur pierādījumus par noziegumu vai ir būtiski noteikto izmeklēšanai vai tiesas procesam. Dronu lietojums jāpakļauj publiskam auditam un atbilstīgi jāpārbauda, lai novērstu to ļaunprātīgu izmantošanu.

257. Policijas dronus nedrīkstētu aprīkot ar nāvējošiem vai nāvi neizraisošiem ieročiem.

258. Autonomos ieročus nevajadzētu izmantot policijas vai drošības iestāžu darbā.

VI.3.10. Ieteikumi, kas attiecas uz privātu un komerciālu dronu lietojumu

259. Privāts dronu lietojums ir jālicencē, turklāt to darbības lauks ir stingri jāierobežo, drošības, privātuma un tiesiskuma interešu vārdā. Mājsaimniecības dronu aprīkošanai ar nāvējošiem vai nāvi neizraisošiem ieročiem vajadzētu būt nelegālai.

VI.3.11. Ieteikumi dzimumu līdztiesības jautājumos

260. Jāpievērš īpaša uzmanība dzimtes jautājumiem un stereotipiem saistībā ar visiem robotu veidiem, kas aprakstīti šajā ziņojumā, īpašu uzmanību pievēršot rotaļu robotiem, seksa robotiem un darbinieku aizstājējiem.

VI.3.12. Ieteikumi ietekmes uz vidi novērtējumam

261. Līdzīgi kā citu augsto tehnoloģiju gadījumā, ietekmei uz vidi ir jābūt daļai no dzīves cikla analīzes, lai būtu iespējams vispusīgāk novērtēt to, ciktāl noteikts robotikas lietojums sabiedrībai spēj nodrošināt lielāku labumu, nekā kaitējumu. Jānovērtē ražošanas, lietošanas un atkritumu iespējamais negatīvais iespaids (piemēram, retzemju izrakumi, e-atkritumi, enerģijas patēriņš), kā arī iespējamie vides uzlabojumi. Robotu (nano, mikro vai makro) ražošanā jācenšas izmantot noārdāmus materiālus un videi draudzīgas tehnoloģijas, kā arī uzlabot materiālu pārstrādi.

VI.3.13. Ieteikumi lietu interneta jomā

262. Lietu internets (*IoT*) ir straujas attīstības tehnoloģija, kas vienotā tīklā savieno fiziskas ikdienā lietotas viedierīces, tostarp arī sadzīves ierīces. Tas ļauj izmantot iekārtas kā sensorus un ievākt (lielos) datus, kurus var izmantot dažādiem mērķiem.

263. Šie tīkli, kuros iesaistīti it visi un it viss, ļoti daudzās jomās paver pilnīgi jaunas iespējas, piemēram, paplašināto realitāti, taustes starptīklošanu, decentralizēto ražošanu un viedās pilsētas.

264. Lai arī lietu internets jau šobrīd liek uzdot ētiskus jautājumus saistībā ar privātumu, drošību utt., nākamās paaudzes lietu internets, ko dažreiz sauc par lietu internetu ++ (*IoT++*), ir vēl problemātiskāks. *IoT++* ievāktu datu apstrādi veic mākslīgais intelekts (MI). Tā rezultātā izveidotajiem kognitīvajiem algoritmiem, kas spēj patstāvīgi mācīties, var būt neparedzamas sekas.

265. Līdzīgi, jaunās tehnoloģijas ražo mazizmēra robotus⁴, kas var kalpot kā mobilie sensori un ievākt informāciju mērķtiecīgi izvēlētās vietās, tā paplašinot lietu interneta mērogus pat ārpus eksistējošām lietām.

266. Atzīstot, ka lietu interneta izraisītās ētiskās problēmas ir līdzīgas, bet ne identiskas problēmām, ko rada kognitīvā robotika, Komisija iesaka paplašināt tās darbu lietu interneta ētikas laukā un piedāvāt atbilstošus ieteikumus.

BIBLIOGRĀFIJA

Abney, K. 2012. Robotics, ethical theory, and metaethics: a guide for the perplexed. In: Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. A. eds. *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. London, MIT Press, pp. 35-52.

Allen, C., Varner, G. and Zinser, J. 2000. Prolegomena to any future artificial moral agent, *Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, Vol. 12, No. 3, pp. 251-261.

Allen, C., Wallach, W. and Smit, I. 2011. Why machine ethics. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 51-61.

⁴ Tostarp mikrorobotus un makrorobotus.

- Alliance des sciences et technologies de numérique (Allistene). 2016. *Éthique de la recherche en robotique* [Ethics of research in robotics]. Paris, Allistene.
- Alonso, E., Sherman, A. M., Wallington, T. J., Everson, M. P., Field, F. R., Roth, R., and Kirchain, R. E. 2012. Evaluating rare-earth element availability: a case with revolutionary demand from clean technologies, *Environmental Science and Technology*, Vol. 46, pp. 3406-3414.
- Anderson, M. and Anderson, S. L. 2011a. General introduction. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 1-4.
- Anderson, M. and Anderson, S. L. 2011b. A *prima facie* duty approach to machine ethics: machine learning of features of ethical dilemmas, *prima facie* duties, and decision principles through a dialogue with ethicists. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 476-492.
- Angelo, J. A. 2007. *Robotics: A Reference Guide to the New Technology*. Westport, Greenwood Press.
- Asaro, P. M. 2012. A body to kick, but still no soul to damn: legal perspectives on robotics. In: Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. A. eds. *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. London, MIT Press, pp. 169-186.
- Asaro, P. M. 2015. The liability problem for autonomous artificial agents, *2016 AAAI Spring Symposium Series*. Available at:
<https://www.aaai.org/ocs/index.php/SSS/SSS16/paper/download/12699/11949>
- Asimov, I. 1942. *Runaround*. New York, Street & Smith.
- Asimov, I. 1950. *I, Robot*. New York, Gnome Press.
- Asimov, I. 1985. *Robots and Empire*. New York, Doubleday.
- Balding, C. 2016. 'Will Robots Ravage the Developing World?', *Bloomberg View*, 25 July. London, Bloomberg. Available at: <http://www.bloomberg.com/view/articles/2016-07-25/will-robots-ravage-the-developing-world>
- Bar-Cohen, Y. and Hanson, D. 2009. *The Coming Robot Revolution: Expectations and Fears About Emerging Intelligent, Humanlike Machines*. New York, Springer-Verlag.
- Bekey, G. A. 2012. Current trends in robotics: technology and ethics. In: Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. A. eds. *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. London, MIT Press, pp. 17-34.
- Bekey, G., Ambrose, R., Kumar, V., Lavery, D., Sanderson, A., Wilcox, B., Yuh, J., Zheng, Y. 2008. *Robotics: State of the Art and Future Challenges*. London, Imperial College Press.
- Benetti, F. B. V. 2012. Exploring the educational potential of robotics in schools: A Systematic review, *Computers & Education*, Vol. 58, No. 3, pp. 978-988.
- Bensoussan, J. and Bensoussan, A. eds. 2016. *Comparative Handbook: Robotic Technologies Law*. Brussels, Editions Larcier.

- Beran, T. N., Ramirez-Serrano, A., Kuzyk, R., Fior, M. and Nugent, S. 2011. Understanding how children understand robots: Perceived animism in child-robot interaction, *International Journal Human-Computer Studies*, Vol. 69, No. 7-8, pp. 539-550.
- Bertoncello, M. and Wee, D. 2015. Ten ways autonomous driving could redefine the automotive world, *Automotive & Assembly*. Available at:
<http://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/ten-ways-autonomous-driving-could-redefine-the-automotive-world>
- Bonnefon, J.-F., Shariff, A. and Rahwan, I. 2016. The social dilemma of autonomous vehicles, *Science*, Vol. 352, No. 6293, pp. 1573-1576.
- Bringsjord, S. and Taylor, J. 2012. The divine-command approach to robot ethics. In: Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. A. eds. *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. London, MIT Press, pp. 85-108.
- British Standard Institution (BSI). 2016. *Robots and robotic devices: Guide to the ethical design and application of robots and robotic systems*. London, BSI Standards Limited.
- Broadbent, E., Stafford, R., MacDonald, B. 2009. Acceptance of Healthcare Robots for the Older Population: Review and Future Directions, *International Journal of Social Robotics*, Vol. 1, pp. 319-330.
- Butterfield, A., Ngondi, G. E. and Kerr, A. eds. 2016. *A Dictionary of Computer Science*. Oxford, Oxford University Press.
- Calo, R. 2015. Robotics and the lessons of cyberlaw, *California Law Review*, Vol. 103, pp. 513-563.
- Carr, N. 2014. *The Glass Cage: Automation and Us*. New York, W.W. Norton and Company.
- Chamayou, G. 2015. *A Theory of the Drone*. New York, The New Press.
- Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y. and Chen, G. D. 2010. Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school, *Educational Technology & Society*, Vol. 13, No. 2, pp. 13-24.
- Coeckelbergh, M. 2012. Can We Trust Robots?, *Ethics and Information Technology*, Vol. 14, pp. 53.
- Comitato Nazionale per la Bioetica (CNB, Italy) and Comitato Nazionale per la Biosicurezza, le Biotecnologie e le Scienze della Vita (CNBBSV, Italy). 2017. *Developments of Robotics and Roboethics*. Joint Opinion. Rome, CNB and CNBBSV.
- Committee of Legal Affairs of the European Parliament (JURI). 2016. *Draft Report with recommendations to the to the Commission on Civil Law Rules on Robotics (2015/2103(INL))*. Brussels, European Parliament. Available at:
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML%2BCOMPARL%2BPE-582.443%2B01%2BDOC%2BPDF%2BV0//EN>
- Copeland, J. 1993. *Artificial Intelligence: Philosophical Introduction*. New Jersey, Wiley-Blackwell.

- Crandall, J. and Armitage, J. 2005. Envisioning the Homefront: Militarization, Tracking and Security Culture, *Journal of Visual Culture*, Vol. 4, No. 1, pp. 17-38.
- Diel, J. J., Schmitt, L. M., Villano and Crowell, C. R. 2012. The clinical use of robots for individuals with autism spectrum disorders: A critical review, *Research in Autism Spectrum Disorders*, Vol. 6, No. 1, pp. 249-262.
- Driessen, C. P. G. and Heutinck, L. F. M. 2015. Cows desiring to be milked? Milking robots and the co-evolution of ethics and technology on Dutch dairy farms, *Agriculture and Human Values*, Vol. 32 No. 1, pp. 3-20.
- Eguchi, A. 2012. Educational Robotics Theories and Practice: Tips for how to do it Right. In: Barker, S. B. ed. *Robots in K-12 Education*. Hershey, IGI Global, pp. 1-30.
- European Commission (EC). 2012. *Public Attitudes Towards Robots*. Report, Special Eurobarometer 382. Brussels, EC. Available at:
http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_382_en.pdf
- Floridi, L. 2011. On the morality of artificial agents. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 184-212.
- Ford, M. 2015. *Rise of the Robots: Technology and the Threat of Jobless Future*. New York, Basic Books.
- Frankish, K. and Ramsey, W. M. eds. 2014. *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Franklin, S. 2014. History, motivations, and core themes. In: Frankish, K. and Ramsey, W. M. eds. *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 15-33.
- Frey, C. B. and Osborne, M. 2013. *The Future of Employment*. Oxford, University of Oxford.
- Fukuyama, F. 2002. *Our Posthuman Future: Consequences of the Biotechnology Revolution*. New York, Farrar, Straus, and Giroux
- Gagnon, J.-A. 2018. Des enfants et des robots [Children and robots]. In: Parizeau, M.-H. ed. *Éthique des robots et transformations sociales* [Ethics of robots and social transformations]. Québec, Les Presses de l'Université Laval.
- Gibilisco, S. 2003. *Concise Encyclopedia of Robotics*. New York, McGraw-Hill.
- Habermas, J. 2003. *The Future of Human Nature*. Cambridge, Polity Press.
- Heacock, M., Kelly, B. C., Asante, K. A., Birnbaum, L. S., Bergman, A. L., Brune, M. N., Buka, I., Carpenter, D. O., Chen, A., Huo, X., Kamel, M., Landrigan, P. J., Magalini, F., Diaz-
- Barriga, F., Neira, M., Omar, M., Pascale, A., Ruchirawat, M., Sly, L., Sly, P. D., Van de Berg, M. and Suk, W. A. 2016. E-waste and harm to vulnerable populations: a growing global problem, *Environmental Health Perspectives*, Vol. 124, pp 550-555.

- Holder, C., Khurana, V., Harrison, F. and Jacobs, L. 2016. Robotics and law: key legal and regulatory implications of the robotics age (part I of II), *Computer Law & Security Review*, Vol. 32, No. 3, pp. 383-402.
- Holloway, L., Bear, C. and Wilkinson, K. 2014. Robotic milking technologies and renegotiating situated ethical relationships on U.K. dairy farms, *Agriculture and Human Values*, Vol. 31, No. 2, pp. 185-199.
- Hottois, G., Missa, J-N., Perbal, L. eds. 2015. *Encyclopédie du trans/posthumanisme* [Encyclopedia of trans/posthumanism]. Paris, Vrin.
- Hughes, J. 2012. Compassionate AI and selfless robots: a Buddhist approach. In: Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. A. eds. *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. London, MIT Press, pp. 69-84.
- Husbands, P. 2014. Robotics. In: Frankish, K. and Ramsey, W. M. eds. *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 269-295.
- Ihde, D. 1990. *Technology and the Lifeworld*. Bloomington, Indiana University Press.
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) Standards Association. n.d. *The IEEE Global Initiative for Ethical Considerations in Artificial Intelligence and Autonomous Systems*. New Jersey, IEEE Standards Association. Available at: http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html
- International Federation of Robotics (IFR). 2016a. *Executive Summary World Robotics 2016: Industrial Robots*. Frankfurt, IFR. Available at: https://ifr.org/img/uploads/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_20161.pdf
- IFR. 2016b. *Executive Summary World Robotics 2016: Service Robots*. Frankfurt, IFR. Available at: https://ifr.org/downloads/press/02_2016/Executive_Summary_Service_Robots_2016.pdf
- Ingram, B., Jones, D., Lewis, A., Richards, M., Rich, C. and Schachterle, L. 2010. A code of ethics for robotics engineers, *Proceedings of the 5th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, pp.103-104.
- International Committee of the Red Cross (ICRC). 1949a. *Convention (I) for the Amelioration of the Condition of the Wounded and Sick in Armed Forces in the Field*. Geneva, ICRC. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/365?OpenDocument>
- ICRC. 1949b. *Convention (II) for the Amelioration of the Condition of Wounded, Sick and Shipwrecked Members of Armed Forces at Sea*. Geneva, ICRC. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/370?OpenDocument>
- ICRC. 1949c. *Convention (III) relative to the Treatment of Prisoners of War*. Geneva, ICRC. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/375?OpenDocument>
- ICRC. 1949d. *Convention (IV) relative to the Protection of Civilian Persons in Time of War*. Geneva, ICRC. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/380>

- ICRC. 1977a. *Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I)*. Geneva, ICRC. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/470>
- ICRC. 1977b. *Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of Non-International Armed Conflicts (Protocol II)*. Geneva, ICRC. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/475?OpenDocument>
- ICRC. 2007. *Distinction: Protecting Civilians in Armed Conflict*. Geneva, ICRC. Available at: <https://www.icrc.org/en/publication/0904-distinction-protecting-civilians-armed-conflict>
- ICRC. 2014. *What is international humanitarian law?* Geneva, ICRC. Available at: <https://www.icrc.org/en/download/file/4541/what-is-ihl-factsheet.pdf>
- ICRC. 2016. *Autonomous weapons: Decisions to kill and destroy are a human responsibility*. Published online 11 April 2016, Geneva, ICRC. Available at: <https://www.icrc.org/en/document/statement-icrc-lethal-autonomous-weapons-systems>
- International Peace Conference. 1899. *Convention (II) with Respect to the Laws and Customs of War on Land and its annex: Regulations concerning the Laws and Customs of War on Land*. The Hague, International Peace Conferences. Available at: <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/INTRO/615?OpenDocument>
- Kamga, R., Romero, M., Komis, V. and Mirsili, A. 2016. Design Requirements for Educational Robotics Activities for Sustaining Collaborative Problem Solving. In: Alimisis, D., Moro, M. and Menegatti, E. eds. *Educational Robotics in the Makers Era*. Edurobotics 2016. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 560. Cham, Springer.
- Kappor, A. 2014. L'invasion robotique au Canada [The invasion of robotics in Canada]. *Canadian Urology Association Journal*, Vol. 8, pp. 5-6.
- Kudina, O. and Bas, M. 2017. "The end of privacy as we know it": Reconsidering Public Space in the Age of Google Glass. In: Newell, B. C., Timan, T., Koops, B. J. eds. *Surveillance, Privacy, and Public Space*. United Kingdom, Taylor and Francis.
- Leenes, R., Palmerini, E., Koops, B.-J., Bertolini, A., Salvini, P., Lucivero, F. 2017. Regulatory challenges of robotics: some guidelines for addressing legal and ethical issues, *Law, Innovation and Technology*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-44.
- Leopold, A. 1949. *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*. New York, Ballantine Books.
- Liberati, N. 2017. Teledildonics and New Ways of "Being in Touch": A Phenomenological Analysis of the Use of Haptic Devices for Intimate Relations, *Science and Engineering Ethics*, Vol. 23, No. 3, pp. 801-823.
- Lin, P. 2012. Introduction to robot ethics. In: Lin, P., Abney, K. and Bekey, G. A. eds. *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*. London, MIT Press, pp. 3-16.
- Matsuzaki, H. and Lindemann, G. 2016. The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan: a comparative analysis, *AI & Society*, Vol. 31, No. 4, pp. 501-517.

- Mavroidis, C. and Dubey, A. 2003. From pulses to motors, *Nature Materials*, Vol. 2, pp. 573-574.
- Mavroidis, C., Dubey, A., Yarmush, M. L. 2004. Molecular machines, *Annual Review of Biomedical Engineering*, Vol. 6, pp. 10.1-10.33.
- Miller, D. P., Nourbakhsh, I. R. and Sigwart, R. 2008. Robots for education. In: Siciliano, B. and Khatib, O. eds. *Springer handbook of robotics*. New York, Springer.
- Mol, A. 1997. *Wat is kiezen? Een empirisch-filosofische verkenning*. Inaugural lecture, Enschede, Universiteit Twente. Available at:
<http://www.stichtingsocrates.nl/tekstenpdf/Wat%20is%20kiezen.pdf>
- Moor, J. 2011. The nature, importance, and difficulty of machine ethics. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 13-20.
- Mordoch, E., Oesterreicher, A., Guse, L., Roger, K. and Thompson, G. 2013. Use of social commitment robots in the care of elderly people with dementia: A literature review, *Maturitas*, Vol. 74, No. 1, pp. 14-20.
- Murashov, V., Hearl, F. and Howard, J. 2015. *A Robot May Not Injure a Worker: Working safely with robots*. NIOSH Science Blog, posted 20 November. Available at: <http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2015/11/20/working-with-robots/>
- Murphy, R. R. 2000. *Introduction to AI Robotics*. Cambridge, The MIT Press.
- OECD Insights (n.a.) 2016. *The rise of the robots – friend or foe for developing countries?* Available at: <http://oecdinsights.org/2016/03/02/the-rise-of-the-robots-friend-or-foe-for-developing-countries/>
- Oost, E. and Reed, D. 2010. Towards a Sociological Understanding of Robots as Companions. In: Lamers, M. H., Verbeek, F. J. eds. *Human-Robot Personal Relationships*. Heidelberg, Berlin, Springer.
- Pearson, Y. and Borenstein, J. 2014. Creating “companions” for children: the ethics of designing esthetic features for robots, *AI & Society*, Vol. 29, pp. 23-31.
- Peláez, L. 2014. *The Robotics Divide. A New Frontier in the 21st Century?* London, Springer-Verlag.
- Pilkington, E. 2015. ‘Life as a drone operator: ‘Ever step on ants and never give it another thought?’’, *The Guardian*, 19 November. London, The Guardian. Available at: <https://www.theguardian.com/world/2015/nov/18/life-as-a-drone-pilot-creech-air-force-base-nevada>
- Powers, T. M. 2011. Prospects for a Kantian machine. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 464-475.
- Rathenau Instituut. 2017. *Human rights in the robot age: Challenges arising from the use of robotics, artificial intelligence, and virtual and augmented reality*. The Hague, Rathenau Instituut. Available at:
<https://www.rathenau.nl/en/publication/human-rights-robot-age-challenges-arising-use-robotics-artificial-intelligence-and>

- Riek, L. D. and Howard, D. 2014. A code of ethics for the human-robot interaction profession, *Proceedings of We Robot 2014*. Available at: <http://robots.law.miami.edu/2014/wp-content/uploads/2014/03/a-code-of-ethics-for-the-human-robot-interaction-profession-riek-howard.pdf>
- Rifkin, J. 1995. *The End of Work*. New York, Putnam.
- Romportl, J., Zackova, E. and Kelemen, J. eds. 2015. *Beyond Artificial Intelligence: The Disappearing Human-Machine Divide*. Switzerland, Springer International Publishing.
- The Royal Society. 2017. *Machine learning: the power and promise of computers that learn by example*. London, The Royal Society. Available at: <https://royalsociety.org/~media/policy/projects/machine-learning/publications/machine-learning-report.pdf>
- Rosenberg, J. M. 1986. *Dictionary of Artificial Intelligence and Robotics*. New York, John Wiley & Sons.
- Rosenberger, R. and Verbeek, P. P. 2015. A Field Guide to Postphenomenology. In: Rosenberger, R., Verbeek, P. P. eds. *Postphenomenological Investigations: Essays on Human-Technology Relations*. London, Lexington Books, pp. 9-41.
- Sandel, M. 2009. *The Case Against Perfection: Ethics in the Age of Genetic Engineering*. Cambridge, Harvard University Press.
- Savulescu, J. and Maslen, H. 2015. Moral enhancement and artificial intelligence: moral AI? In: Romportl, J., Zackova, E. and Kelemen, J. eds. *Beyond Artificial Intelligence: The Disappearing Human-Machine Divide*. Switzerland, Springer International Publishing, pp. 79-96.
- Scassellati, B., Admoni, H., and Mataric, M. 2012. Robots for autism research, *Annual Review of Biomedical Engineering*, Vol. 14, pp. 275-294.
- Sharkey, A. and Sharkey, N. 2012. Granny and the robot: Ethical issues in robot care for elderly, *Ethics and Information Technology*, Vol. 14, No. 1, pp. 27-40.
- Simut, R. E., Vanderfaeillie, J., Peca, A., Van de Perre, G. and Vanderborght, B. 2016. Children with Autism Spectrum Disorders Make a Fruit Salad with Probo, the Social Robot: An Interaction Study, *Journal of Autism Development Disorder*, Vol. 46, pp. 113-126.
- Smith, C., Villanueva, A., Priya, S. 2012. Aurelia aurita bio-inspired tilt sensor, *Smart Materials and Structures*, Vol. 21, No. 10.
- Stone, W. L. 2005. The history of robotics. In: Kurfess, T. R. ed. *Robotics and Automation Handbook*. Boca Raton, CRC Press, pp. 1.
- Swierstra, T., Stemerding, D. and Boenink, M. 2009. Exploring Techno-Moral Change: The Case of the Obesity Pill. In: Sollie, P. and Düwell, M. eds. *Evaluating New Technologies*. Dordrecht, Springer, pp. 119-138.
- Ticehurst, R. 1997. The Martens Clause and the Laws of Armed Conflict, *International Review of the Red Cross*, No. 317, pp. 125-134.

- Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I. M. and Yeo, S. H. 2016. A Review on the Use of Robots in Education and Young Children, *Educational Technology & Society*, Vol. 19 No. 2, pp. 148-163.
- Torrance, S. 2011. Machine ethics and the idea of a more-than-human moral world. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 115-137.
- Tzafestas, S. G. 2016a. *Roboethics. A Navigating Overview*. Switzerland, Springer.
- Tzafestas, S. G. 2016b. *Sociorobot World: A Guided Tour for All*. London, Springer.
- Ummat, A., Dubey, A. and Mavroidis, C. 2004. Bionanorobotics: a field inspired by nature. In: Bar-Cohen, Y. ed. *CRC Handbook on Biomimetics: Mimicking and Inspiration of Biology*. Boca Raton, CRC Press, pp. 201-226.
- United Nations (UN). 1945. *Charter of the United Nations*. New York, UN. Available at: <http://www.un.org/en/sections/un-charter/un-charter-full-text/>
- UN. 1948. *Universal Declaration of Human Rights*. New York, UN. Available at: <http://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/index.html>
- UN. 2010. *Study on targeted killings, Addendum 6 of the Report of the Special Rapporteur on extrajudicial, summary and arbitrary executions, Philip Alston*. New York, UN. Available at: <http://www2.ohchr.org/english/bodies/hrcouncil/docs/14session/A.HRC.14.24.Add6.pdf>
- UN. 2015a. *Addis Ababa Action Agenda of the Third International Conference on Financing for Development*. New York, UN. Available at: http://www.un.org/esa/ffd/wp-content/uploads/2015/08/AAAA_Outcome.pdf
- UN. 2015b. *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution A/RES/70/1. New York, UN. Available at: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
- United Nations Educational, Cultural and Scientific Organization (UNESCO). 2005a. *Convention on the Protection and Promotion of the Diversity of Cultural Expressions*. Paris, UNESCO.
- UNESCO. 2005b. *The Precautionary Principle: Report of COMEST*. Paris, UNESCO. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001395/139578e.pdf>
- UNESCO. 2013. *Report to COMEST of Workshop on Ethics of Modern Robotics in Surveillance, Policing and Warfare (University of Birmingham, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, 20-22 March 2013)*. Working Document. Paris, UNESCO. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002264/226478E.pdf>
- Valverdu, J. and Casacuberta, D. eds. 2009. *Handbook of Research on Synthetic Emotions and Sociable Robots: New Applications in Affective Computing and Artificial Intelligence*. Hershey, IGI Publishing.
- Van de Poel, I. 2013. Why New Technologies Should Be Conceived as Social Experiments, *Ethics, Policy & Environment*, Vol. 16, No. 3, pp. 352-55.

- Van de Poel, I. 2016. An Ethical Framework for Evaluating Experimental Technology, *Science and Engineering Ethics*, Vol. 22, No. 3, pp. 667-686.
- Verbeek, P. P. 2011. *Moralizing Technology: Understanding and Designing the Morality of Things*. Chicago, University of Chicago Press.
- Van Rysewyk, S. P. and Pontier, M. 2015. Preface. In: Van Rysewyk, S. P. and Pontier, M. eds. *Machine Medical Ethics*. London, Springer.
- Vandemeulebroucke, T., De Casterle, B. D. and Gastmans, C. 2017. How do older adults experience and perceive socially assistive robots in aged care: a systematic review of qualitative evidence, *Aging and Mental Health*, published online 9 February 2017, pp. 1-19.
- Verbeek, P. P. 2013. Technology Design as Experimental Ethics. In: Van den Burg, S. and Swierstra, Tsj. eds. *Ethics on the Laboratory Floor*. Basingstoke, Palgrave Macmillan, pp. 83-100.
- Veruggio, G. 2002. Views and visions in robotics. Hearing at the Italian Senate's 7th Permanent Commission (Rome).
- Veruggio, G. and Operto, F. 2008. Roboethics: social and ethical implications of robotics. In: Siciliano, B. and Khatib, O. eds. *Springer Handbook of Robotics*. London, Springer, pp. 1499-1524.
- Waelbers, K. and Swierstra, Tsj. 2014. The family of the future: how technologies can lead to moral change. In: Hoven, J. V. D., Doorn, N., Swierstra, T., Koops, B-J. and Romijn, H. eds. *Innovative Solutions for Global Issues*. Dordrecht, Springer, pp. 219-236.
- Wallach, W. and Allen, C. 2009. *Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong*. Oxford, Oxford University Press.
- Warwick, K. 2012. *Artificial Intelligence: The Basics*. New York, Routledge.
- Weir, N. A., Sierra, D. P., and Jones, J. F. 2005. *A Review of Research in the Field of Nanorobotics*. SAND2005-6808, Unlimited Release.
- Whitby, B. 2011. On computable morality: an examination of machines as moral advisors. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 138-150.
- Wildmer, G., Oswald-Krapf, H., Sinha-Khetriwal, D., Schnellmann, M. and Boni, H. 2005. Global perspectives on e-waste, *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 25, No. 5, pp. 436-458.
- Wise, E. 2005. *Robotics Demystified*. New York, McGraw-Hill.
- Wu, Y.-H., Faucounau, V., Boulay, M., Maestrutti, M. and Rigaud, A. S. 2010. Robotic agents for supporting community-dwelling elderly people with memory complaints: Perceived needs and preferences, *Health Informatics Journal*, Vol. 17, No. 1, pp. 33-40.
- Zhang, M., Davis, C. T. and Xie, S. 2013. Effectiveness of robot-assisted therapy on ankle rehabilitation – a systematic review, *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, Vol. 10, No. 30, pp. 1-16.