Univerzita Palackého v Olomouci

Filozofická fakulta

Katedra asijských studií

BAKALÁŘSKÁ DIPLOMOVÁ PRÁCE

Zavádění robotů ve zdravotní péči o seniory v Japonsku

Robotization in Elderly Care in Japan

OLOMOUC 2020 Barbora Křížová

Vedoucí diplomové práce: Martin Šturdík, M.A.

Prohlášení o samostatnosti:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla veškeré použité prameny a literaturu.

V Olomouci dne…… Podpis……

Anotace:

Tato práce se zabývá zaváděním robotů ve zdravotní péči o seniory v Japonsku. Základ pro tuto bakalářskou práci představuje tvrzení japonské vlády, že Japonsko se má stát světovým pionýrem v použití robotů v různých odvětvích, včetně zdravotnictví.
Tato práce si klade za cíl představit vývoj robotiky v Japonsku od Druhé světové války, problém stárnutí populace a jakým způsobem by měli roboti státu pomoci. Dále se zaměřuji na příklady robotů, kteří byli vyvinuti pro péči o seniory. V neposlední řadě uvádím problém roboetiky a jak roboty v sociální péči vnímají lidé v Japonsku, USA a Německu se zaměřením na Japonce.

Jméno autora: Barbora Křížová
Název fakulty: Filozofická fakulta
Název katedry: Katedra asijských studií
Název práce: Zavádění robotů ve zdravotní péči o seniory v Japonsku
Vedoucí diplomové práce: Martin Šturdík, M.A.
Počet stran: 58
Počet znaků: 93 579
Počet titulů použité literatury: 110
Klíčová slova: Robot, robotika, japonská robotika, technologie, zdravotnictví, senioři

V první řadě bych ráda poděkovala Martinovi Šturdíkovi, M.A. za odborné rady, vlídný přístup a trpělivost po celou dobu vedení práce. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Halině Zawiszové za odborný úvod do tématiky a za cenné rady k psaní. Chtěla bych poděkovat i rodině za podporu, jež mi po celou psaní práce poskytovala.

Obsah

Seznam obrázků a tabulek 6

Ediční poznámka 7

Úvod 8

1. Definice slova robot 10

1.1 Umělá inteligence, AI 11

2. Vývoj robotiky v Japonsku 12

2.1 Robotika v letech 1945–2000 12

2.2 Robotika od roku 2000 13

3. Stárnutí populace a nedostatek pracovní síly ve zdravotnictví 15

3.1 „Nová Robotická Strategie“ 17

4. Umělá inteligence v sociální péči v současnosti 20

4.1 Roboti usnadňující práci personálu 21

4.2 Roboti pomáhající seniorům 25

4.3 Terapeutičtí roboti 28

5. Přijatelnost robotů v péči o seniory 33

5.1 Roboetika 33

5.2 Srovnání přijatelnosti robotů v Japonsku, Německu a USA 35

5.3 Pohled Japonců na robotizaci v sociální péči 37

Závěr 40

Resumé 42

Seznam použité literatury 43

Seznam obrázků

Obrázek č.1: Unimate. 11
Obrázek č. 2: Panenka Karakuri 12
Obrázek č. 3: Wabot 1 13
Obrázek č. 4: ASIMO. 14
Obrázek č. 5: AWN-03. 22
Obrázek č. 6: Sasuke 22
Obrázek č. 7: Robotická postel. 23
Obrázek č. 8: Robobear 24
Obrázek č. 9: Robotický záchod 24
Obrázek č. 10: Hopis 25
Obrázek č. 11: RT 2 26
Obrázek č. 12: Hal 27
Obrázek č. 13: Pepper. 27
Obrázek č. 14: Lovot 28
Obrázek č. 15: AIBO. 29
Obrázek č. 16: Paro 30
Obrázek č. 17: Palro 30
Obrázek č. 18: Unazuki Kabočan. 31
Obrázek č. 19: Telenoid. 32

Ediční poznámka

V této práci používám českou transkripci japonských výrazů. Japonská osobní jména jsem ponechala v anglickém přepise. Japonská jména jsou uvedena podle japonského řazení, tedy nejdříve příjmení, poté jméno.

Úvod

Japonsko je již několik desítek let na vrcholu světového žebříčku v oblasti robotiky. Od 70. let minulého století byli roboti využívání hlavně v oblasti průmyslu a společnostmi vyrábějícími automobily. Roboti byli zavádění do produkčních linek, aby ulehčili práci stávajícím zaměstnancům a nahradili je na pozicích, kde byly úkoly stereotypní, fyzicky náročné, nebo nebezpečné pro zdraví (The University of Tokyo, 2020).

Nejenom Japonsko, ale i ostatní země jako Čína, USA, Jižní Korea a Německo se zapojily do robotizace kvůli rostoucím nákladům na pracovní sílu, nebo jejímu nedostatku (International Federation of Robotics, 2019). V současné době se roboti vyskytují nejen ve strojním průmyslu, ale využívá je i věda pro své bádání a jsou integrovaní do odvětví jako je vojenství, zemědělství, dopravní průmysl atd. Poměrně novým fenoménem je použití robotů v oblasti služeb v podobě např. robotických recepčních.

Ve zdravotnictví jsou roboti využívaní při operacích, pomáhají s vyhodnocováním dat, usnadňují sociálním pracovníkům práci, nebo určitým způsobem podporují, nebo stimulují pacienty. V roce 2018 bylo do zdravotní péče o seniory zapojeno okolo 5000 robotů, z čehož 3000 se nacházelo v Japonsku (Foster, 2018).

Japonsko se od roku 2011 potýká s negativním přírůstkem obyvatelstva a zároveň zde mají lidé vysokou střední délku života. Kvůli stárnutí populace se vláda potýká s problémem nedostatku sociálních pracovníků v péči o seniory. Zatímco ostatní státy přijímají na podobné pozice migranty, Japonsko je tradičně homogenní země a příjezd většího množství cizinců není pro některé Japonce přijatelné řešení. Robotizace ve zdravotní péči je tedy jedna z možností, jak se vyrovnat s nedostatkem sociálních pracovníků.

V této práci se budu zabývat současnou situací robotizace v sociální péči o seniory. Základ pro tuto bakalářskou práci představuje tvrzení Ministerstva pro ekonomii, obchod a průmysl (METI), že se Japonsko má stát světovým pionýrem v použití robotů v mnoha odvětvích, včetně zdravotnictví. Od roku 2015 odchází desítky miliard jenů ze státního rozpočtu na vývoj a nákup robotických pomocníků pro péči o seniory.

Tato práce má za cíl popsat současnou situaci robotizace v sociální péči o seniory, jakých dovedností jsou roboti schopni a kde a jak mohou být užiteční. Kvůli novosti technologie se budu také věnovat etice použití robotů v péči o starší obyvatelstvo. Pokusím se také srovnat pohled lidí z Japonska, USA a Německa na robotizaci v sociální péči se zvláštním zaměřením na Japonce.

V této práci se budu zaobírat otázkami typu: Co to vlastně robot je a jaký byl vývoj robotiky v Japonsku od Druhé světové války? Jakým způsobem se robotický trh v Japonsku rozvíjí v oblasti zdravotnictví? Jsou tyto přístroje vůbec eticky přijatelné v odvětví sociální péče?

V první části práce se věnuji definování robota, rozděluji roboty do čtyř generací a popisuji, jak byly jejich funkce časem zdokonalovány. Vysvětluji pojem „AI“[1] a k čemu se dá využít. Dále jsem se zaměřila na vývoj robotiky v Japonsku od Druhé světové války a jak si Japonsko stojí v oblasti robotiky ve světovém měřítku.

Další část se zabývá stárnutím populace, čím je zapříčiněno, jaká vládní opatření jsou v projednávání, aby Japonsko neztratilo svou pozici mezi ekonomicky vyspělými státy a představím některé z prognóz do budoucna, jak se bude japonský pracovní trh vyvíjet. Představím „Novou robotickou strategii“ a jakým způsobem by měli roboti pomoci japonskému zdravotnictví a péči o seniory. V následující kapitole uvádím příklady robotů, kteří vznikli kooperací s Ministerstvem pro ekonomii, obchod a průmysl, nebo produktů soukromých firem. Rozděluji je podle uživatele, zaměřuji se na jejich vzhled, funkce a případné nevýhody, které by roboti mohli mít v praxi.

V poslední části definuji pojem roboetika, nové odvětví etiky, které se zabývá přijatelností robotů ve společnosti. Srovnávám přijatelnost robotické zdravotní péče ve třech různých zemích, které jsou ekonomicky vyspělé, ale liší se jejich kultura a lidé v každé z nich mají jiné zkušenosti s roboty. Uvádím také různé názory odborníků z praxe v Japonsku na robotická zařízení v sociální péči. Dále se zaměřuji na faktory, které ovlivňují přístup Japonců k sociálním robotům a ukončuji kapitolu několika výpověďmi seniorů o své zkušenosti s robotickou péčí.

[1] Umělá inteligence (anglicky artificial inteligence, AI).

1. Definice slova robot

Slovo „robot“ poprvé ve svém dnešním významu použil Karel Čapek v knize *R.U.R.* vydané v roce 1920 (Encyclopædia Britannica, 2019, online). V ruštině slovo „robota“ označovalo manuální práci nevolníků na pozemcích feudálních pánů (Ben-Zion, 1999, s. 1).

Definice robota se často liší, protože od stvoření prvního industriálního robota uběhlo více než padesát let a technologie od té doby postoupila vpřed (Craig, 2005, s. 1). Podle Encyclopædia Britannica (2019, online) je definice robota následující: „Robot je automaticky fungující stroj, který nahrazuje lidskou sílu. Nemusí se podobat lidem, nebo vykonávat práci lidským způsobem.“ (Encyclopædia Britannica, 2019, online).

Roboty dnes můžeme rozdělit do čtyř generací podle stáří. V první generaci (1950–1967) je robot definován jako průmyslový stroj bez možnosti ovládání svého nastavení a komunikace s okolním prostředím. Oproti dnešním robotům byli roboti první generace kvůli špatné motorice značně hluční a používali se hlavně pro nakládání a vykládání zboží, nebo jednoduchou manipulaci s věcmi (Gasparetto, 2019, s. 284–295). První industriální robot nazván Unimate (obrázek č.1) vynalezený Georgem Devolem v New Jersey v USA v roce 1954 je dodnes využíván po celém světě včetně Japonska hlavně v automobilovém průmyslu a nahrazuje lidi při manipulaci s těžkými předměty (Encyclopædia Britannica, 2019, online). Druhou generaci (1968–1977) se zabudovaným počítačem již bylo možné řídit na dálku, a navíc se roboti dokázali primitivním způsobem přizpůsobit okolnímu prostředí. Často vykonávali jen jednu činnost (Gasparetto, 2019, s. 284–295). Třetí generace robotů (1978-1999) vykazuje určitý stupeň inteligence při plnění úkolů. Roboti jsou schopni se podle prostředí přeprogramovat a dokáží plnit úlohy o více krocích. Od roku 2000 můžeme mluvit o čtvrté generaci, kdy roboti disponují vysokým stupněm inteligence, jsou schopní učit se, autonomně upravit své nastavení podle prostředí a mohou podle svého uvážení kolaborovat s ostatními stroji, nebo lidmi (Gasparetto, 2019, s. 284–295).

Japonská organizace NEDO[2] definuje robota jako přístroj, který disponuje robotickou technologií, dokáže si vyměňovat informace se svým okolím, dokončit úspěšně zadaný úkol a je převážně používán v průmyslu, jako servisní zařízení, nebo ve službách (Sankai, 2014).

S vývojem technologie se roboti rozdělují také podle vykonávané funkce. Najdeme například „robotické manipulátory“ věcí, které dokáží zboží přemisťovat z bodu A do bodu B. „Mobilní roboti“ se dokáží sami pohybovat po předem určené trajektorii a také většinou

[2] New Energy and Industrial Development Organization.

zastávají podávací funkci (Ben-Zion, 1999, s. 2–3). Při konstrukci robota se klade důraz i na estetiku. Robot „android“ je podobný člověku jak vzhledem, tak chováním a je vyráběný pro práci třeba ve službách. „Inteligentní roboti“ umějí rozhodnout jaký program zvolit na základě senzorického impulzu (Ben-Zion, 1999, s. 2–3). V další podkapitole si vysvětlíme blíže, co je to AI a k jakým úkolům se používá.

Obrázek č.1: Unimate
(Robotics, 2020)

1.1 Umělá inteligence, AI

Nejmodernější roboti často využívají umělou inteligenci. AI je součástí počítačové vědy. Naprogramovaný počítač je schopný vnímat, rozhodovat se a uplatnit své poznatky v praxi. Vědci AI používají i za účelem pochopení, jak vlastně lidský mozek funguje (Winston, 1993, s. 5).

Umělá inteligence dokáže vyřešit skutečné problémy a otázky dnešního světa. Roboti se zabudovanými počítači jsou tedy schopni sami vykonávat úkony, které dříve dokázali zvládnout jen lidé, podle vlastního uvážení. V současnosti není cílem, aby umělá inteligence nahradila lidi, naopak počítače lidi dokáží doplnit, protože se nedopouští chyb z nepozornosti, a dokáží se z programových chyb poučit. Dobře naprogramovaný robot si také všimne proměnných, které by lidské oko přehlédlo a je schopný pracovat s obrovským množstvím informací (řeší matematické problémy, opravy, analýza atd.) (Winston, 1993, s. 6). Umělou inteligenci využívají například lékaři ve výzkumu ve zdravotnických zařízeních při diagnózách, protože dovede najít vzorce, jak pacienti reagují na nemoc. AI je schopná pomoci také personálu, nebo při léčebných terapiích (viz kapitola 4) (Winston, 1993, s. 5–11).

2. Vývoj robotiky v Japonsku

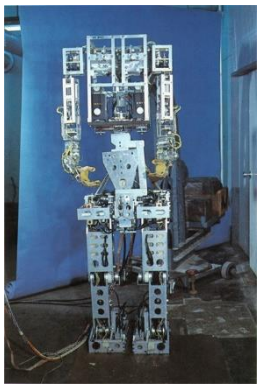
V první kapitole jsme si ukázali, co to vlastně robot je, a jaké může zastávat role a čeho může být v dnešní době schopný. Nyní se zaměříme na evoluci robotiky v Japonsku, protože má svá specifika a poměrně dlouhou tradici sahající až do období Edo (1603–1868). Japonci v 17.století stvořili první robotickou hračku — panenku Karakuri s hodinovým strojkem uvnitř (obrázek č. 2), která uměla hýbat končetinami a pohybovat se v prostoru (Satō, 2012). Zaměříme se ale na období od roku 1945, kdy Japonci začali používat industriální roboty.

Obrázek č. 2: Panenka Karakuri
(Nippon, 2012)

2.1 Robotika v letech 1945–2000

Prvním industriálním robotem v Japonsku byl již výše zmíněný Unimate uvedený na japonský trh v roce 1969. Našel využití hlavně v automobilovém průmyslu. Japonská ekonomika v 70. a 80. letech rostla velmi rychle. Byl zde tedy prostor pro zdokonalování a později i finance na další mechanizaci ve výrobě, také z důvodu nedostatku pracovní síly hlavně ve velkých automobilkách. Nahrazení pracovníci v mnoha případech z podniků nemuseli odejít, ale byl jim poskytnut trénink a vedení je dosadilo do jiných kontrolních pozic ve firmě (Hughes, 1983, s. 2). Dále si představíme několik reprezentativních příkladů prvních robotů v Japonsku.

V roce 1970 na univerzitě Waseda vznikl unikátní projekt. Skupina vědců vynalezla prvního fungujícího humanoidního robota na světě. Wabot (obrázek č.3) měl čtyři končetiny jako člověk, dokázal s nimi pohybovat a dovedl vést konverzaci v japonštině. Pozdější verze Wabot 2 uměl číst noty a zahrát je na klavír (Ichiro et al., 1897, s. 144).



Obrázek č. 3: Wabot 1

(Humanoid Robotics Institute Waseda University, 2020)

Projektem se nechala inspirovat firma Honda, která od 80. let 20. století sestavovala humanoidní roboty. Roboti z řady Honda E Series měli původně jen dolní končetiny a trvalo dalších sedm let, než byl robot sestaven tak, aby připomínal lidskou bytost (Sanz, 2018, s. 7).

Na zlomu tisíciletí, v roce 1999 byl uveden na trh robot zvaný AIBO ve tvaru psa (viz kapitola 4.3). Se zabudovanou kamerou byl schopný se pohybovat v prostoru, vydávat zvuky a rozeznat svého pána. Firma Sony dala k dispozici 5000 kusů, které byly vyprodané během několika dnů v Japonsku a USA. AIBOVY funkce byly již několikrát vylepšeny a robot je v prodeji i dnes (Sanz, 2018, s. 8).

2.2 Robotika od roku 2000

Podle zprávy IFR[3] z roku 2018 je Japonsko na druhém místě (po Číně) v počtu nainstalovaných industriálních robotů na světě. Navíc v roce 2018 vyrábělo 55% světové produkce industriálních robotů. Od roku 2016 se jedná o 39% nárůst a Japonsko se tak řadí v tomto odvětví mezi světovou špičku. Kvůli úbytku populace firmy kladou velký důraz na mechanizaci ve výrobě, hlavně v automobilovém a elektrotechnickém průmyslu, logistice, zemědělství, nebo zdravotnictví (Fujiwara, 2018).

Robotika je dnes multidisciplinární odvětví. Vědci z nejrůznějších sektorů spolu pracují na technické stránce věci (oblast mechaniky, automatizace, elektroniky, IT[4], kybernetiky, AI), ale do procesu jsou zapojeni také ekologové, filosofové, umělci, lingvisté, psychologové, neurologové, biologové, či lékaři pro sestavení co nejsofistikovanějšího stroje, který by byl

[3] International Federation of Robotics.
[4] Informační Technologie (anglicky Infomation Technology, IT).

ekologický, a zároveň lidmi přijatelný a nezpůsobil škody na majetku, nebo na zdraví (Veruggio, 2008).

V roce 2000 firma Honda představila humanoidního robota ASIMA[5] (obrázek č. 4), který prošel mnoha inovacemi. Účelem projektu bylo stvořit robota, který by dokázal člověku pomoci v běžném životě. Poslední verze se dokáže napojit do nabíjení, je vybavena senzorickými funkcemi, které mu umožňují dobře se orientovat v prostoru a rozpoznat lidi, umí ovládat své končetiny, hrát si a komunikovat a dnes už je možné ho ovládat i myšlenkou[6]. V roce 2018 Honda oznámila konec produkce ASIMA, aby mohla využít jeho technologii při vývoji nových robotů, kteří by pomáhali v logistice a péči o seniory. Firma Toyota známá svými automobily se také pustila do výroby robotů s lidskými rysy. Tito roboti by také měli být použiti ve zdravotnictví (Sanz, 2018, s. 9–10).

Obrázek č. 4: ASIMO
(Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2020)

Novinkou z roku 2015 je humanoid Pepper (viz kapitola 4.2) od firmy SoftBank dostupný i v USA a Evropě. Robot díky své technologii dokáže rozpoznat lidské emoce podle výrazu v obličeji a tónu hlasu a přizpůsobit se v konverzaci. Prvních tisíc kusů Peppera se prodalo za jednu minutu. Dnes je používán v zákaznickém servisu firmy Soft Bank, maloobchodních prodejnách, ale je i volně prodejný do domácností (Olson, 2018).
Robotika v Japonsku má dlouhou historii a roboti prošli od svých počátků mnoha úpravami a zdokonalováním. Roboty dnes najdeme jak ve velkých korporacích jako posilu ve výrobě, tak ve službách a v domácnostech, kde zastávají různé role.

[5] Advanced Step in Innovative Mobility.
[6] https://www.youtube.com/watch?v=Fa16ewvpunY

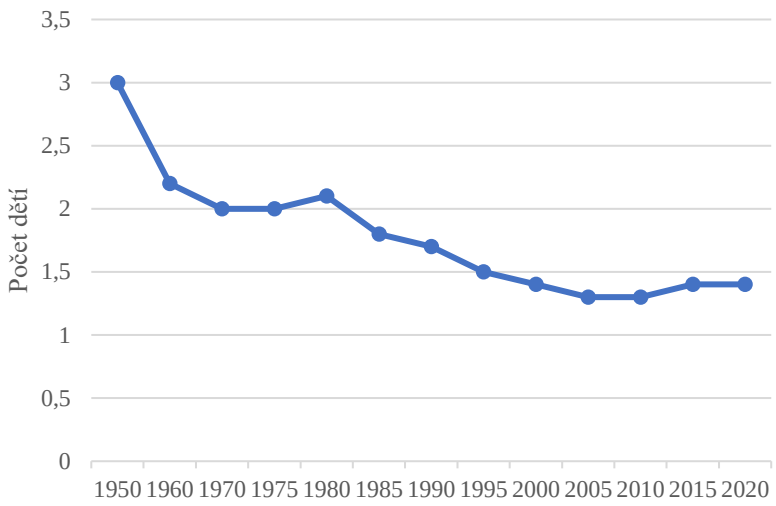
3. Stárnutí populace a nedostatek pracovní síly ve zdravotnictví

V předchozí kapitole jsme si nastínili vývoj robotiky v Japonsku od období po roce 1945 až po současnost. Technologie v Japonsku je podle statistik na špičkové úrovni, mluví se o tzv. „Čtvrté industriální revoluci‘‘ a Japonci zavádí roboty i do zdravotní péče, kde tradičně pracovali pouze lidé (Pohl, 2016, s. 17). Tato kapitola pojednává o současné situaci v japonském zdravotnictví s ohledem na stárnutí populace země a jakou roli by měli hrát roboti ve zdravotní péči.

Stárnutí populace v Japonsku je způsobeno nejen poklesem porodnosti, ale také čím dál vyšší střední délkou života. Například jen mezi lety 1947–1949 se v Japonsku narodilo 5% dnešní populace, zhruba 8 milionů dětí[7] (generace zvaná *dankai no sedai*[8]). Když v 60. a 70. letech nastoupili do práce, vzniklo mnoho pracovních příležitostí a státní ekonomika rapidně rostla. O Japonsku se mluvilo jako o hospodářském zázraku (Yoshida, 2005). Nicméně dnes jsou lidé této generace penzisté a nejenom, že japonské firmy postrádají pracovní sílu, aby udržely stabilní růst, ale chybí také personál v nemocnicích a pečovatelských službách.

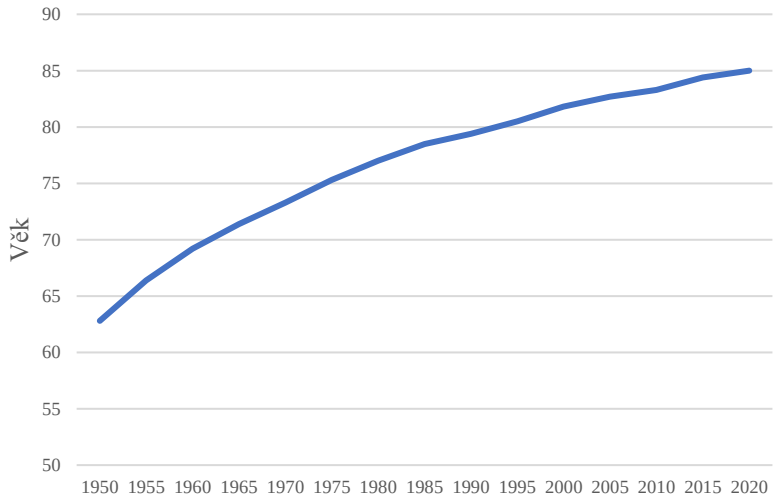
V roce 1950 byla porodnost v Japonsku na hodnotě 3 děti na jednu ženu. Od té doby Japonsko zaznamenávalo pokles a v současnosti je počet narozených dětí zhruba poloviční než před sedmdesáti lety (graf č. 1) (Worldometers, 2020). Od roku 2011 zaznamenávají v Japonsku negativní přírůstek populace. Porodnost byla v roce 2018 nejnižší od roku 1899. Důvodem může být pokles sňatkovosti, nedostatek dobře placených pozic pro muže a nárůst počtu pracujících žen, které upřednostňují kariéru před dětmi. V roce 2007 pracovalo na jednoho penzistu 12 lidí. Dnes má Japonsko nejnižší poměr pracujících na jednoho penzistu ze všech členů OECD (OECD, 2018) a v roce 2069 by měl být poměr 1:1 pracujících na jednoho penzistu (World Population Review, 2019).

[7] V roce 1949 se narodilo v Japonsku 2 697 000 dětí (Yoshida, 2005), naproti tomu v roce 2018 bylo v Japonsku narozeno pouze 918 397 dětí (Tomohiro, 2019).
[8] Japonci narození při populační explozi v letech 1947–1949 (Yoshida, 2005, str. 10).



Graf č. 1: Porodnost v Japonsku, 1950 – současnost
(Worldometers, 2020)

Japonsko má v současnosti nejstarší populaci na světě. Podle statistik z roku 2019 ze 127,11 milionů obyvatel je 26.7 % obyvatel ve věku 65 let a starší. Od roku 1950 vzrostla průměrná délka života z 62,8 let na 85 let v roce 2020, přičemž ženy se dožívají ještě vyššího věku (88,1 let) (Worldometers, 2020).



Graf č. 2: Průměrná délka života v Japonsku, 1950 – současnost
(Worldometers, 2020)

Odhady odborníků jsou takové, že v roce 2050 bude více než 40 % lidí starších 65 let (důchodový věk) a vláda se proto snaží najít vhodné prostředky, jak se s tímto vývojem vyrovnat (World Population Review, 2019).

Vláda pobízí firmy, aby si zaměstnance nechávali až do sedmdesáti let, nebo najímaly zaměstnance starší 65 let. Japonci kolem věku 65 let jsou vládou vybízeni, aby zakládali nové podniky, nebo pracovali na volné noze jako brigádníci (The Japan Times, 2019).

I když se zdá, že dnešní japonští důchodci jsou v poměrně dobré fyzické kondici[9], stáří přináší svá zdravotní úskalí a mnozí nakonec zůstávají odkázáni na pomoc druhých — rodiny, nebo zdravotníků (Airth, 2020).

Práce v sociálních službách je fyzicky náročná s dlouhou pracovní dobou a finančně ne moc dobře ohodnocená, a proto mladí Japonci ve zdravotnictví pracovat nechtějí a mnozí z těchto pozic odcházejí. Průměrná mzda v Japonsku v roce 2020 se pohybuje okolo 1 040 000 jenů (Salary Explorer, 2020), nicméně pečovatel si v průměru vydělá zhruba 758 000 jenů (Salary Explorer, 2020). V roce 2025 se předpokládá, že na pracovním trhu bude chybět zhruba 270 000 zdravotních sester (The Japan Times, 2019). Částečně tento schodek vyrovná zaměstnávání žen a příchod zahraničních pracovníků. Vláda v roce 2019 zrevidovala zákon o Imigrační kontrole a uprchlictví a vytvořila nová víza pro středně a vysoce kvalifikované pracovníky[10]. V následujících pěti letech se očekává příjezd na 345 150 cizinců[11], z čehož 60 000 lidí by mělo pracovat v pečovatelství (The Japan Times, 2019).

Ministerstvo pro ekonomii, obchod a průmysl v roce 2015 vytvořilo program zvaný „Nová Robotická Strategie“ podporující robotizaci v infrastruktuře, zemědělství a zdravotnictví, aby se země lépe vyrovnala s chybějící pracovní sílou.

3.1 „Nová Robotická Strategie“

Japonská vláda se v současnosti musí vyrovnávat se stárnutím populace, poklesem porodnosti, úbytkem spotřebitelů, neefektivností práce[12], nedostatkem pracovní síly a stoupajícími náklady

[9] 70% lidí mezi 60–69 lety a 50% lidí starších 70 let se věnuje dobrovolnické činnosti, aktivitám v místní komunitě, nebo koníčkům (Airth, 2020).
[10] Nicméně roce 2017 mělo pracovní vízum umožňující práci se seniory pouze 18 cizinců. Tento druh víz byl vytvořen v roce 2016 (Foster, 2018).
[11] I když se oproti minulosti země stále více otevírá světu, dá se říct, že Japonci jsou proti masové imigraci. Z 4 220 respondentů schvaluje imigraci do země 37,7 %, proti bylo 56 % dotazovaných (přičemž se zdá, že přijatelnost migrantů je menší, pokud se jedná o Číňany (Zhang, 2015, s. 207–208).
[12] Japonsko je 11. na světě v produktivitě práce, následováno Řeckem a Jižní Koreou (McCarthy, 2019).

na sociální zabezpečení. V roce 2014 se konala první schůzka ohledně robotické revoluce v Japonsku. V roce 2015 vznikl vládní program zvaný „Nová robotická strategie“. Japonsko si dalo za cíl být světovým pionýrem ve využití robotů, vybudovat bezbariérovou společnost pro jejich použití a zařadit roboty do velkých i menších podniků mnoha odvětví včetně zdravotnictví. Tento plán si od roku 2015–2020 měl vyžádat investici na 100 miliard japonských jenů[13] z vládního rozpočtu a privátních společností (METI, 2018, s. 5–6). Podle plánů z roku 2015 chtěla vláda maximalizovat použití robotů ve výrobě a sociální sféře a zvětšit robotický trh až tři krát do roku 2020 (METI, 2018, s. 6). Trh se zdravotnickými roboty japonské výroby měl v roce 2016 hodnotu 2 biliony jenů (Foster, 2018). V roce 2018 měl trh hodnotu okolo 22 bilionu jenů a předpokládá se, že v roce 2024 dosáhne hodnoty zhruba 76 bilionů jenů (Statista, 2018).

Bylo vybudováno testovací centrum v prefektuře Fukušima („Fukušima Hamadori Robotická Demonstrační Oblast“), kde Ministerstvo pro ekonomii, obchod a průmysl a Ministerstvo zdravotnictví, práce a sociálního zabezpečení ve spolupráci s privátními společnostmi a univerzitami pracují na nejnovějších technologiích. Snaží se snížit náklady do budoucna a zároveň se zohledňují také ekologické faktory produkce (METI, 2018).

Robotická revoluce stojí na třech hlavních pilířích, jak roboty implementovat v praktickém životě — propagování využití robotické technologie v nejrůznějších odvětvích (v roce 2015 uvolnilo Japonsko 4,7 bilionu jenů na dotace pro firmy vyrábějící sociální roboty) (Foster, 2018), zlepšování technologie s použitím AI a schopnost konkurovat zahraničním produktům za použití např. IoT– Internet of Things[14] (METI, 2018, s. 10).

Japonsko chce vyvinout co nejvíce autonomní systémy, které by využívaly AI (rozpoznání okolního prostředí, hlasů, aktivní učení se, shromažďování a analýza informací). Zároveň se po vzoru Evropy snaží propojit fyzický svět a roboty za pomocí tzv. IoT. Jedná se o technologii, kdy jsou fyzické předměty vybavené senzory a připojené na internet (Keyur, 2016, s. 6122). Cílem je tedy propojit roboty mezi sebou a s hmotnými předměty, aby zvládali nejrůznější činnosti bez pomoci lidí a uměli sami řešit nastalé problémy. Lidé je budou moci ovládat například svým chytrým telefonem také připojeným na internet. To by mělo podle vládních expertů zvýšit úroveň života, protože roboti nahradí lidi na pozicích, kde člověk vykonává buď stereotypní úkony, nebo je práce fyzicky náročná. Data získaná z IoT chce vláda použít pro rychlejší a efektivnější vývoj robotů (METI, 2015, s. 4–10). Sice je záměrem udělat

[13] Náklady stoupají i s ohledem na to, že Japonci vyrábí roboty splňující kritéria pro distribuci na Americký a Evropský trh.
[14] Internet věcí (anglicky Internet of Things).

různé legislativní změny pro ochranu spotřebitele, ale je otázkou, jak efektivní tato ochrana bude. Navíc v oficiálním vydání o Nové robotické strategii není zmíněna etika, nebo sociální přijatelnost robotů a technologie, kterou využívají. Těmito otázkami se budeme zabývat v kapitole 5.1.

Když nahlédneme do pětiletého plánu (2015–2020) ve zdravotní péči, klade se důraz hlavně na vývoj robotů, kteří by buď usnadňovali práci zdravotníkům, nebo je při úkonu přímo nahradili. Příkladem mohou být pomůcky pro přemístění pacienta, podpora pohybu, pomoc na toaletách a při koupání, monitorovací roboti a terapeutičtí roboti (viz kapitola 4). V další kapitole si nastíníme, jak si zatím Japonsko prakticky stojí v realizaci těchto plánů a jaké robotické pomůcky jsou dnes ve zdravotnictví dostupné.

4. Umělá inteligence v sociální péči v současnosti

Výše již bylo zmíněno, že více než čtvrtina populace v Japonsku je starší 65 let (viz kapitola 3) a vláda se ve spolupráci se soukromým sektorem snaží najít robotická řešení (viz kapitola 3.1), jak svým občanům v letech usnadnit život a na druhou stranu ulevit těm, kteří jim poskytují péči. V této kapitole si představíme, kde a jak roboti pomáhají a také specifická využití některých robotů ve zdravotní péči.

Vláda pomáhá sociálním zařízením[15] zčásti pokrýt náklady na robotickou péči. Senioři mohou uplatnit své pojištění při koupi těchto produktů, nicméně finanční podpora vlády pokrývá náklady jen částečně (Foster, 2018). Příklady produktů, které jsou kryté Zdravotním pojištěním pro dlouhodobou péči, nebo k dispozici k zapůjčení uvádí ve své studii o zdravotnických technologiích v Japonsku Brucksch a Schultz. Jedná se hlavně o přístroje, které pomáhají s pohybem, monitorovací systémy, různé zvedače apod. (Brucksch, 2008, s. 15).

Vývoj robotů pro japonské zdravotnictví probíhá už od 90. let. Předtím, než je robot uveden na trh je za potřebí, aby splňoval bezpečnostní požadavky a byl vyroben v souladu s legislativou. Musí být jednoduchý na použití pro uživatele a snadno opravitelný. Je potřeba, aby byl psychologicky a kulturně akceptovatelný (vzhled, tvar robota), a aby technologie nebyla příliš drahá (Dethlefs, 2002, s. 22–24).

Co se týče vzhledu robota, přednost se dává jednoduššímu vzhledu před technologicky vyspěle vypadajícími roboty, protože podle průzkumu měli senioři od složitě vypadajících přístrojů moc vysoká očekávání. Obecně jsou preferovaní roboti menší velikosti (Broadbent et al., 2009, s. 323–324).

Lidé, kteří nemají rádi zvířata lépe přijímají roboty humanoidního tvaru. Pokud má robot usmívající se obličej a menší bradu, senioři ho považují za více společenského, navazují s ním častěji konverzace a naslouchají jeho doporučením. Senioři mají větší tendence svěřovat úkoly robotům humanoidního vzhledu než ostatním.

Pohlaví robota se zdá mít také vliv, pacienti totiž robotům připisují vlastnosti podle toho, jestli to je muž, nebo žena. Obecně se dá říct, že jsou preferováni roboti, kteří mají podobný charakter jako jejich majitel a disponují sociální inteligencí. Pokud se robot o seniora zajímá a má tendenci se o něj starat, interakce s ním jsou častější. Navíc se zdá být žádoucí, aby charakter robota korespondoval s jeho rolí (Broadbent et al., 2009, s. 323–325).

[15] V roce 2014 bylo v Japonsku okolo 10 000 pečovatelských zařízení (Statista, 2020).

Roboti jsou lépe přijímáni, pokud se dokáží dobře přizpůsobit pacientovi. Roboti pomáhající při rekonvalescenci se tedy musí přizpůsobit pacientovi a jeho zlepšujícímu se zdravotnímu stavu, a naopak zpomalovat a více napomáhat pacientům, kterým se zdraví postupně zhoršuje (Broadbent et al., 2009, s. 325).

Navíc se dá říct, že roboti jsou lépe přijímáni, pokud umožní seniorům být samostatní. Dalším faktorem pro pozitivní přijetí robotů je specializace robota. Čím více byl robot specializovaný pro potřeby pacienta, tím jeho přijatelnost rostla (Broadbent et al., 2009, s. 322–323).

Roboty můžeme rozdělit do tří kategorií — roboti usnadňující práci personálu, roboti umožňující seniorům, aby mohli být samostatnější a terapeutičtí roboti. Dále se podíváme na konkrétní příklady (uvedeme si jich jen omezené množství, protože přístrojů je na trhu velký počet). Představíme si jejich funkce a taky na jaká úskalí můžeme při použití narazit.

4.1 Roboti usnadňující práci personálu

První skupinou robotů jsou ti, kteří usnadňují práci personálu. Péče o seniory je často fyzicky náročná. Pečovatelé musí nemohoucí pacienty několikrát denně zvedat a pomáhat jim s přesunem z místa na místo (např. na toaletu, do koupele atd.). Roboti mohou pomáhat s fyzickou zátěží při práci, nebo s vyhodnocováním dat.

Robotický exoskelet AWN-03 od firmy Panasonic na trhu od roku 2016 byl vyvinutý pro pracovníky, kteří při svém zaměstnání zvedají těžká břemena. Tento typ exoskeletu váží zhruba 6 kilogramů a funguje na baterii, která vydrží okolo 6 hodin provozu. Robot je připevněn kolem ramen, pasu a stehen člověka. Když robot zaznamená, že se člověk chystá zvednout těžké břemeno, pošle signál do motorů, které rotují v zařízení. Tento mechanismus pomáhá člověku napřímit horní polovinu těla, zatímco části okolo stehen tlačí člověka dozadu a pomáhají se stabilitou. Tento exoskelet dokáže ulehčit práci při zvedání až o 15 kilogramů (Prakash, 2018). Díky tomuto zařízení dokáže pečovatel pracovat déle, navíc exoskelety podobného typu pomáhají při prevenci zranění páteře. Nevýhodou může být vysoká cena okolo 860 000 jenů (The Japan Times, 2015).

Obrázek č. 5: AWN-03

(Exoskeleton report, 2020)

Robot Sasuke (obrázek č. 6) od firmy MUSCLE Corporation je typ zvedacího robota, který dokáže pozvednout pacienta z postele a přemístit ho do kolečkového křesla. Pečovatel přemístí robotické rameno k posteli a umístí popruh pod pacienta. Robot zasune železné tyče do popruhů a zvedne ležícího z postele. Pečovatel posune robota i s pacientem ke kolečkovému křeslu a opatrně nechá Sasuku nemohoucího posadit do křesla. Pohyb paží funguje i naopak — pacient se dostane ze sedící pozice zpět do postele. V současnosti je v Japonsku přes 300 funkčních jednotek tohoto robota. Rozdíl od klasické kladky je v tom, že robot využívá přednastavené trajektorie a pacienta může přemisťovat bezpečněji (Cudd, 2017, s. 469–470). Nevýhodou je, že pečovatel musí dát popruh pod člověka, což může být v některých případech obtížné (a fyzicky nevýhodné oproti například robotické posteli od firmy Panasonic). Navíc se robot nedokáže samovolně pohybovat a potřebuje ke každé operaci lidskou asistenci.

Obrázek č. 6: Sasuke

(Lewis, 2017)

Firma Panasonic sestavila robotickou postel (kooperace s METI) (obrázek č. 7), která byla uvedena na trh v roce 2014. Jedna část postele jde oddělit a pacient může postel díky hlasovému povelu přeměnit na vozíčkové křeslo. Křeslo má ovládání na pravé straně opěrátka a pacient se může sám dostat, kam potřebuje (Cudd, 2017, s. 467–468). Nevýhodou je však stále vysoká cena — kus se pohybuje kolem 91 000 jenů (Foster, 2018).

Obrázek č. 7: Robotická postel
(Hornyak, 2009)

Robot zvaný Robobear (obrázek č. 8), který vznikl kolaborací mezi RIKEN-SRK Collaboration Center for Human-Interactive Robot Research a Sumitomo Riko Company, je robot ve tvaru medvěda, jehož primární funkcí je zvedání pacientů. Sociální pracovníci zvedají pacienty 40krát a více denně, Robobear by měl tedy zaměstnancům ulevit od fyzické námahy a předcházet tak zranění páteře (Dredge, 2015). Robobear váží 140 kilogramů a měří 1,5 metru. Byl sestaven pro zvedání pacientů z postele a následné přemístění do kolečkového křesla, nebo by měl zvednout slabší pacienty a pomoci jim postavit se. Bohužel podle vývojářů potrvá ještě desítky let, než bude robot dokonalý natolik, aby mohl být používán v praxi. Ukázalo se, že pohyby robota jsou hrubé vůči jemnému tělu pacientů, navíc měl Robobear potíže při pohybování se v menších prostorech (Emont, 2017).

Obrázek č. 8: Robobear

(Ramachandran, 2013)

Dalším příkladem robota, který ulehčuje práci pečovatelům je přenosný záchod od firmy Aronkasei (kooperace s METI) (obrázek č. 9). Tento produkt by měl být cenově dostupný pro různé domovy po celém Japonsku, cena se pohybuje okolo 48 000 jenů. Záchod se dá umístit blízko postele nemohoucího, odpad se poté uskladní ve vakuovém pytli, nebo odejde přímo trubicí ven, aby se pečovatel mohl věnovat jiným úkonům. Problémem může být ostych pacienta, nebo kdyby se seniorovi náhle udělalo nevolno, mohl by si při pádu z toalety ublížit. Tyto toalety jsou stále v testování, aby se předešlo případným nežádoucím vedlejším jevům (Cudd, 2017, s. 455–456).

Obrázek č. 9: Robotický záchod

(Monotaro, 2013)

Robot Hopis (obrázek č. 11) od firmy Sanyo je reprezentativním příkladem robota ve tvaru plyšové hračky, který byl uveden na trh v roce 2004. Robot byl schopný měřit tlak pacientovi, tělesnou teplotu a zrak. Hopis se dokázal zeptat pacienta, jak se cítí a odeslat zjištěná data příslušnému doktorovi. Protože robot pracoval s důležitými a citlivými daty, musel být stažen z prodeje kvůli malému zájmu seniorů. Podle studie v Broadbent et al. se zdá, že starší

lidé jsou více nedůvěřiví v autonomní technologie a nevěří v jejich schopnosti. Podobná zařízení jsou tedy podrobena dalšímu výzkumu (Broadbent, 2009, s. 321–322).

Obrázek č. 10: Hopis
(Broadbent, 2009)

4.2 Roboti pomáhající seniorům

Druhou skupinou jsou roboti, kteří umožňují pacientům být více samostatní. V roce 2013 potřebovalo v Japonsku dlouhodobou zdravotní péči 2,7 milionu lidí. Odhady jsou takové, že do roku 2025 toto číslo naroste na 12 milionů lidí (lidé trpící demencí, srdečními chorobami, nebo slabostí způsobenou vysokým věkem). Děti těchto seniorů jsou často zaneprázdněny svou prací a nemají čas se o nemocné rodiče starat. Na trh se tedy dostávají monitorovací softwary, roboti, kteří umožní seniorům obstarat si základní potřeby (např. toaleta, koupání, jídlo), anebo jim dělají virtuální společnost (Neumann, 2016, s. 16–20).

Software Senior Security service od firmy Tokyo Security Co. je příklad kamerového systému, který je zabudován v domě seniora. Systém monitoruje pohyb seniora, a když čidla dlouhou dobu nic nezaznamenají, nebo když monitorovaný spustí alarm, systém pošle zprávu dětem dotyčného a do domu je poslán pracovník, aby zjistil situaci (Haghirian, 2011, s. 73). Rodina se tak vyhne případným nepříjemnostem, kdy se starší rodič zraní a zůstane bez pomoci, nebo je nenalezen několik dnů po své smrti[16]. Nevýhodou může být, že se blízcí začnou spoléhat na přenos dat a kontakt mezi příbuznými začne být méně frekventovaný. Navíc je otázka, jak je systém spolehlivý (citlivost vůči domácím zvířatům atd.).

[16] Fenomén zvaný *kodokuši* — osamocená smrt. Starší jsou nalezeni samotní ve svých bytech několik dnů, nebo týdnů po své smrti (Martin, 2019).

Robotické chodítko RT.2 (obrázek č. 12) od společnosti RT Works (kooperace s METI) je typ robota, který pomáhá seniorovi pohybovat se a zároveň kontroluje jeho trajektorii. Chodítko má zabudovaný motor, který napomáhá při pohybu do kopce, a naopak člověka zabrzďuje při cestě směrem dolů. Chodítko navíc kontroluje trajektorii díky zabudovanému GPS sensoru a dohlíží na to, aby se člověk pohyboval po rovné křivce při nerovnosti na cestě. V přední části je navíc umístěný košík na nákup apod. (Cudd, 2017, s. 454). Starší člověk tedy stále zapojuje končetiny a trénuje své tělo, ale jeho pohyb je podporovaný a kontrolovaný robotem. Nevýhodou může být přílišné spoléhání se na chodítko a ztráta soukromí kvůli hlídání trajektorie GPS.

Obrázek č. 11: RT 2
(RT.WORKS, 2020)

Společnost Cyberdyne v roce 2013 uvedla na trh robota jménem Hal (kooperace s METI) (obrázek č. 13). Jedná se o exoskelet, který lze připnout k různým částem těla. Hal spolupracuje s mozkovými signály. Pacient s problémy s mobilitou, nebo senior se může díky robotické opoře samostatně pohybovat. Robot po připnutí reaguje na signály z mozku, které přichází do svalů. Tyto signály dokáže přečíst a vykonat pohyb. Pacient si trénuje svaly a zároveň posiluje spojení mozku a těla (Yoshiuki, 2007, s. 4–5). Nevýhodou může být opět vysoká cena — pohybuje se okolo 9 160 000 jenů při koupi, nebo 100 000 jenů při pronájmu (Foster, 2018).

Obrázek č. 12: Hal

(Lazarte, 2014)

Firma SoftBank vytvořila obrazovku vhodnou pro seniory, kteří buď neumí, nebo už nedokáží používat internet. Jejich blízcí jim za poplatek v průběhu dne mohou prostřednictvím emailu poslat fotky například jejich vnoučat. Zpráva se rovnou ukáže na obrazovce připojené k internetu, což nevyžaduje žádné speciální dovednosti uživatele (Chéron, 2011, s. 9). Nevýhodou může být opět ztráta soukromí, nebo možnost zatím jen jednosměrné komunikace.

Pepper firmy SoftBank z roku 2015 je typ interaktivního sociálního robota, který by teoreticky mohl rozptýlit uživatele svými funkcemi. V roce 2018 se nacházel zhruba v 500 japonských domovech pro seniory (Foster, 2018). Dokáže vést rozhovor a vnímat lidské emoce podle hlasu. Připomene majiteli léky, jídlo, umí tančit, vymýšlet různé hry (Pandey, 2018, s. 5). Na druhou stranu pacient se může cítit deprimovaný o lidský kontakt. Mluvit se dá také o ztrátě soukromí a dalších eticky diskutabilních záležitostech (viz kapitola 5.1).

Obrázek č. 13: Pepper

(Zolfagharifard, 2014)

Lovot (obrázek č. 14) firmy GROOVE X je typ robota — společníka, který je dostupný na trhu od roku 2019. Tento sociální robot ve tvaru menšího zvířete (připomíná tučňáka, nebo sovu) je vytvořený pro to, aby dělal majitelům radost. Má velikost většího dítěte a váží 3 kilogramy. Zároveň je vyrobený z hebkého materiálu a příjemný na dotek. Funguje na baterii, která má výdrž zhruba 45 minut, poté se robot sám zaparkuje do nabíječky. Na hlavě je zabudovaná kamera, která snímá okolí a Lovot se tak dokáže pohybovat sám v prostoru. Disponuje také mikrofonem pro rozeznání zvuků a termální kamerou pro zaznamenání živých organismů. Uvnitř robota je zabudovaný počítač, Lovot se dokáže učit a autonomně se rozhodovat o svém chování. Pamatuje si až 1000 lidí, ale rozezná mezi nimi svého majitele. Lovot má primární funkci rozptýlit majitele, aby se necítil sám. Nevýhodou může být vysoká cena — 630 000 jenů (Cook, 2019). Navíc se nabízí otázka, jak moc je etické dávat osamoceným seniorům namísto lidských vztahů robotické hračky.

Obrázek č. 14: Lovot
(Consumer Electronics Show, 2020)

4.3 Terapeutičtí roboti

Třetí skupinu tvoří terapeutičtí roboti. Pomoci mohou lidem například s demencí (tito lidé mají špatnou krátkodobou paměť, jsou dezorientovaní a časem jim zůstává jen paměť dlouhodobá). Pomáhají stimulovat pacienty namísto personálu. Dnešní roboti jsou schopní rozpoznat živý organismus a reagovat na něj. Terapeutičtí roboti mají často zvířecí nebo humanoidní tvar. Jsou schopni pacientovi připomenout čas léků, jídlo a dokáží sbírat data o vývoji nemoci podle interakce s pacientem. Naváží komunikaci a stimulují tak mozek seniorů (Wagner, 2010, s. 146).

Robot AIBO (viz kapitola 2.1) (obrázek č. 15) je typ robotického psa, kterého uvedla na trh v roce 2000 firma Sony. Váží 1,5 kilogramů, má délku 32 centimetrů a dokáže pochopit

75 pokynů. AIBO je dostupný nejen do domácností, ale používá se i při terapiích s pacienty trpící demencí. Ve výzkumu Toshiyo et al. zapojili AIBA[17], aby pomohl pacientům vyvolat příjemné vzpomínky z minulosti. Studie se účastnili pacienti okolo 84 let vykazující známky demence. Výsledky studie prokázaly, že když byl pes oblečený, senioři si robota pletli s dítětem, nebo opravdovým psem. Po zapojení AIBA do terapie pacienti více komunikovali jak mezi sebou, tak s AIBEM (Toshiyo, 2004). Před použitím robota je bohužel zapotřebí, aby AIBA někdo vycvičil, a navíc je poměrně finančně nákladný — cena se pohybuje okolo 300 000 jenů (Thomsen, 2019).

Obrázek č. 15: AIBO
(Mandroid, 2019)

Terapeutický robot Paro (kooperace s METI) (obrázek č. 16) firmy AIST je na trhu od roku 2003. Jeho vývoj trval více než deset let a náklady na něj dosáhly zhruba 1 bilionu jenů (Mann, 2005). Paro má tvar mláděte tuleně. Při interakci vysílá odezvu a měl by mít pozitivní psychologický efekt na lidi, kteří s ním přijdou do styku. Korejská studie prokázala, že když byl Paro uveden do pečovatelského ústavu pro lidi s demencí (převážně Alzheimerem), robot dokázal vzbudit pozitivní emoce u pacientů. Sice se podle studie jejich kognitivní funkce nezlepšily, ale minimálně se symptomy nezhoršovaly (Koh, 2018, s. 300). Díky těmto pozitivním dopadům na lidskou psychiku lidé nemusí konzumovat léky potlačující příznaky nemoci, často s mnoha vedlejšími účinky. Zdá se, že s Parem mají dobré zkušenosti pečovatelské domy nejen v Japonsku, ale také například ve Velké Británii[18] (Griffiths, 2014). Nevýhodou může být náročnější údržba robota a vysoká cena okolo 400 000 jenů (Foster, 2018).

[17] Asistenční psi a terapie s nimi by byla pro tato sociální zařízení nákladná, Toshiyo et al. tedy navrhuje, aby se namísto reálných zvířat používaly ty robotické (Toshiyo et al.,2004).
[18] Pečovatelé potvrzují pozitivní efekt na pacienty, nicméně odborníci varují před nadužíváním robotů — situace, kdy si pracovník přestane seniora s robotem všímat (Griffiths, 2014).

Obrázek č. 16: Paro
(IEEE Robotics and Automation Society, 2020)

Palro (obrázek č. 17) firmy Fujisoft na trhu od roku 2010 je příklad terapeutického robota humanoidního tvaru. Palro dokáže vést hodiny cvičení, zpívat, konverzovat a zapamatovat si jména a obličeje ze svého okolí. Pomáhá sestřičkám tím, že baví pacienty a zároveň stimuluje jejich mentální funkce (Kawasaki, 2015). Na druhou stranu robot takovýchto schopností může nashromáždit velké množství citlivých dat o pacientech — hlasové záznamy, videa, osobní preference atd...

Obrázek č. 17: Palro
(Kuremoto et al., 2012)

Unazuki Kabočan (obrázek č. 18), kterého vyprodukovaly firmy Fujimoto Holding Co. a Wiz Co., je na trhu od roku 2017. Kabočan má tvar malého chlapce, chová se jako malé dítě, dokáže vést jednoduché konverzace, reagovat na majitele a zpívat písničky. Stimuluje tak smysly seniora, připomene mu, jaká je denní doba a co by bylo vhodné udělat (jídlo, procházka) a svým vzezřením a pozitivním přístupem svého majitele rozveseluje (Costa, 2018, s. 81).

Studie provedená se staršími lidmi trpícími slabšími příznaky demence naznačuje, že po 12 týdnech soužití s robotem měli účastníci menší úzkosti, užívali si jídlo a lépe se jim spalo (Tanigaki, 2018, s. 19–22). Studie navrhuje, že lidem žijícím o samotě se zhoršují kognitivní funkce kvůli malému množství stimulů (Tanigaki, 2018, s. 24). Podobné výsledky jako Tanigaki potvrdil i výzkum Tanaky et al. provedený se staršími ženami žijícími v samostatné domácnosti (viz kapitola 5.3). Soužití s robotem částečně pomáhalo tomuto poklesu mentálních funkcí předejít. Nevýhodou může být omezená schopnost komunikace robota jen o vybraných tématech.

Obrázek č. 18: Unazuki Kabočan
(Osaka et al., 2017)

Telenoid (obrázek č. 19) je robot vyvinutý společností Hiroshi Ishiguro Laboratories uvedený na trh v roce 2010. Telenoid má androidní tvar a jeho tvář i tělo jsou karikaturou člověka. Design robota je minimalistický, aby bylo jeho použití co nejvíce univerzální. V robotovi je zabudovaný počítač, díky kterému ho operátor může kontrolovat na dálku. Robot přenáší řeč svého operátora, hýbe rty, jako by artikuloval a simuluje pohyby krku člověka, který ho ovládá. Dokáže také pohnout rukama a obejmout pacienta (Coeckelbergh et al., 2018). Oproti Palrovi Telenoida ovládá přímo člověk, který dokáže adekvátně přizpůsobit konverzaci. Negativní může být situace, kdy si pacient vytvoří emoční vazbu k humanoidovi (viz kapitola 5.1).

Obrázek č. 19: Telenoid
(IEEE Robotics and Automation Society, 2020)

Uvedli jsme si několik příkladů, kde a jak se v Japonsku roboti využívají v péči o seniory, jejich technické dovednosti a jak dokáží ulevit svým uživatelům. I když v některých případech potrvá ještě mnoho let, než bude technologie použitelná v praxi. V příští kapitole nahlédneme na některé etické otázky, které si vědci a společnost kladou předtím, než se robot dostane na trh, pokusíme se srovnat přijatelnost robotů v Japonsku, Německu a USA. Poté si představíme některé názory japonských vědců a seniorů na robotizaci v sociální péči.

5. Přijatelnost robotů v péči o seniory

Výše jsme si ukázali některé reprezentativní příklady japonské robotiky mající různá využití ve zdravotní péči. Nyní se zaměříme na přijatelnost robotů tohoto typu. Nejdříve si představíme pojem roboetika a proč by mohlo být použití sociálních robotů problematické. Dále se pokusíme srovnat přístup lidí z USA, Německa a Japonska k robotizaci v péči o seniory se zvláštním zaměřením na Japonce.

5.1 Roboetika

V této kapitole si představíme, co to vlastně „roboetika“ je a proč se vědci zabývají etickými otázkami při vývoji nových technologií. Uvedeme si také některé problémy sociální robotiky v návaznosti na péči o seniory.

Encyclopædia Britannica popisuje „etiku“ jako disciplínu zabývající se tím, co je morálně dobré a co zlé, morálně správné nebo špatné. Pojem se dá také uplatnit v jakémkoliv systému, nebo teorii o morálních hodnotách, nebo principech (Encyclopædia Britannica, 2019, online). Podle G. Veruggia — inženýra, který pojem definoval jako první v roce 2002, můžeme „roboetiku“ definovat jako aplikovanou etiku, jejíž účelem je vyvinout vědecké/kulturní/technické nástroje, které mohou být sdíleny různými sociálními vrstvami a náboženstvími. Tyto nástroje mají za cíl podpořit a vést k vývoji robotiky, která umožní postoupit ve vývoji společnosti a jednotlivcům a pomáhá předcházet zneužívání robotů proti lidstvu (Veruggio, 2008, s. 1504).[19]

Kvůli implementaci robotiky do nových sfér lidského života (domácnosti, zdravotní péče) si jak vědci, tak veřejnost kladou otázky, jestli nám roboti nemohou nějak uškodit[20]. Uvedení technologií do každodenního života může dále prohloubit rozdíl mezi vyspělými státy (USA, Japonsko, Jižní Korea, Německo) a těmi méně rozvinutými (Veruggio, 2008, s. 1508). Řeší se také možná zneužitelnost technologie vládami (viz kapitola 3.1), nebo teroristickými organizacemi (Veruggio, 2008, s. 1510).

V Japonsku se roboetickými otázkami zabývá přímo Ministerstvo pro ekonomii, obchod a průmysl. Japonské firmy[21] vyrábí sociální roboty podle mezinárodního standardu ISO

[19] Problém roboetiky byl poprvé veřejně probírán v roce 2004 na konferenci First International Symposium on Roboethics (Veruggio, 2008, s. 1499).
[20] Například odvětví nukleární fyziky, nebo genetického inženýrství museli ve svých začátcích také vytvořit určitý etický kodex (Veruggio, 2005, s. 1).
[21] https://iso26000.info/countries/

26000:2010 (jedná se o list doporučení jakým způsobem vyrábět, kdo za roboty nese odpovědnost, etická a sociální nezávadnost) (ISO, 2010).

V druhé kapitole jsme si popsali, že roboti jsou dnes komplexní zařízení, na jejichž vývoji pracují specialisté jak z technických kruhů, tak vědci z oblasti přírodních věd a humanisté. Se sociální robotikou souvisí i technoetika, informační etika, bioetika a neuroetika — všechna tato odvětví mají svá etická pravidla, která se dále prolínají s těmi roboetickými (Veruggio, 2008, s. 1503).

Protiargumentem proč dále nezdokonalovat inteligentní roboty je obava, že vznikne entita chytřejší než lidé a bude se snažit ovládat lidstvo (Veruggio, 2008, s. 1500). Roboti s kognitivními funkcemi, emocemi a schopností učit se, kteří navíc dokáží sdílet své informace s ostatními roboty připojenými přes web skýtají opravdu velký potenciál. Japonská vláda si je možných komplikací vědoma a Ministerstvo pro ekonomii, obchod a průmyslu vyžaduje po firmách, aby roboti měli dostatečný počet senzorů (prevence proti kolizi), a aby se k jejich výrobě využívaly spíše lehčí materiály (ochrana proti zranění uživatelů). Robot musí navíc disponovat tlačítkem pro okamžité vypnutí (Veruggio, 2008, s. 1512).

Při sestrojování robota se klade důraz na to, aby byla technologie snadno pochopitelná i pro staršího uživatele a nezvětšoval se tak mezigenerační rozdíl. Dalším potenciálním problémem je, že roboti jsou finančně nákladní a považují se za nadstandardní péči, kterou si ne každý senior může dovolit (viz kapitola 4) (Veruggio, 2008, s. 1510).

Roboti dnes dokáží nastřádat a analyzovat enormní množství informací (ukládají je buď do paměti, nebo je sdílí na síť se svým operátorem, či ostatními roboty (např. Pepper viz kapitola 4.2). V sociální péči může jít o informace choulostivého charakteru (osobní informace, fyzický stav, psychický stav), které by se daly zneužít, kdyby se dostaly do rukou nežádoucí osoby, nebo na veřejnost (Veruggio, 2008, s. 1510).

Zavádění robotů může mít na svědomí různé psychologické a sociální změny (Veruggio, 2005, s. 1). I někteří přední inženýři[22] mají obavy, že nadužívání robotů by mohlo vést k závislosti na technologii a postupné degeneraci lidí (Veruggio, 2005, s. 4). Roboti mohou pomoci k dosažení cílů, kterých by jinak člověk z různých důvodů nedosáhl, což může v některých případech znamenat pokles aktivity lidí a slábnutí tělesné schránky, nižší motivaci k práci, učit se, zlepšovat se atd. (Sharkey, 2010, s. 1).

[22] Zmiňme si třeba Elona Muska – vlastníka několika technologicky vyspělých firem jako například Tesla, nebo Neuralink Corporation. https://www.cnbc.com/2017/12/18/9-mind-blowing-things-elon-musk-said-about-robots-and-ai-in-2017.html

Lidé si navíc mohou vytvořit k těmto chytrým strojům emoční pouto a redefinovat tak mezilidské vztahy (Veruggio, 2008, s. 1508). Zavádění robotů v péči o seniory může znamenat méně komunikace pro pacienta, pocit ztráty kontroly nad každodenní rutinou a možnosti rozhodovat se svobodně, pocit odmítnutí společností atp. (Veruggio, 2008, s. 1510). S užitím robotů se posouvají hranice lidských možností a zvyšuje se kvalita života, ale humanisté si kladou otázky, jak moc můžeme tyto hranice posouvat, abychom si sami neublížili.

Robotizace sice přináší jisté výhody a pohodlí do lidských životů, nicméně není jisté, jaké důsledky bude mít použití sociálních robotů na společnost. Roli hraje přístupnost a sociální rovnost lidí, ochrana soukromí, působení robota na lidské tělo či psychiku. Některé otázky ještě nebylo možné zodpovědět, protože se jedná o nové vynálezy a dlouhodobý výzkum zatím nebyl uskutečněn. V další kapitole se pokusíme srovnat, jaký postoj zastávají k robotům obyvatelé Japonska, Německa a USA.

5.2 Srovnání přijatelnosti robotů v Japonsku, Německu a USA

V této kapitole se pokusíme srovnat, jak vidí robotizaci občané technologicky vyspělých zemí Japonska, Německa a USA a jejich pohled na změny, které roboti přináší. Dále se budeme věnovat důvěře v technologie a přijatelnosti sociální robotiky v těchto státech.

V Japonsku, Německu a USA má přibližně 80 % lidí pozitivní přístup k technologiím a věří, že tyto novinky mohou pomoci zvýšit kvalitu života. Na druhou stranu Němci se přiklání k názoru, že se naše životy kvůli technologiím mění rychle a ve velkém měřítku — s tímto názorem úplně nebo částečně souhlasilo 90 % dotazovaných z Německa, ve srovnání s 60 % Japonců (Nitto, 2017, s. 12).

Příznivý pohled Japonců na roboty může mít několik důvodů — kvůli stárnutí populace se roboti zdají jako přijatelná náhrada za chybějící pracovníky (na rozdíl od velkého přílivu migrantů). Navíc se Japonci spoléhají na vládu, že zvládne technologie regulovat a zaručí svým občanům bezpečné použití (Tett, 2019). V USA je situace jiná — Američané jsou toho názoru, že robotizace je ponechávána spíše na privátních společnostech a možná i z toho důvodu je důvěra v technologie menší (Tett, 2019). Navíc v Americe 37 % pracovníků mezi 18 a 24 lety věří v možnou ztrátu zaměstnání kvůli robotizaci[23] (Douglas, 2019).

[23] Kitano Naho, autor článku „Roboetika - komparativní analýza sociální přijatelnosti robotů mezi Západem a Japonskem –“ se přiklání k názoru, že roboti nejsou vynalezeni jako náhrada pracovníků, ale že slouží jako prostředek k lepšímu poznání svého těla a mysli a zlepšují kvalitu života (Kitano, 2005, s. 4).

V komparativní studii srovnávající přijatelnost robotů a umělé inteligence v Japonsku, Německu a USA se data lišila podle úkolu, který by měl robot vykonávat. Pokud by se jednalo o spravování časových rozvrhů na veřejných místech a úředních záležitostí, lidé ze všech států by takovouto technologii chtěli využívat — v Japonsku byl počet respondentů odpovídajících pozitivně nejvyšší (Nitto, 2017, s. 8).

Zdá se, že pokud by měl robot nahradit lidského pracovníka ve školství nebo zdravotnictví přijatelnost robota ve všech státech klesla. V případě Německa a USA navíc přibylo lidí, kteří by roboty v těchto odvětvích vůbec nechtěli. Co se Japonců týče, přijatelnost robotů v těchto oborech se zdá být vyšší — roboty ve zdravotní péči by nechtělo na 18 % lidí, ve srovnání s Německem (32 %) a USA (28 %).

Co se péče o seniory týče, pouze 8 % japonských seniorů by se chtělo robotům vyhnout úplně, v porovnání s Německem (18 %) a USA (24 %). Počet Japonců, kteří by roboty chtěli používat v péči o seniory je větší než v ostatních zemích — 43 %, oproti 31 % Němců a 36 % Američanů (Nitto, 2017, s. 7–9). Studie v Broadbent et al. naznačuje, že oproti Američanům Japonci věří více v emoční inteligenci robotů a v jejich schopnosti komunikovat (Broadbent et al. 2009, s. 323).

Průzkum naznačuje, že Japonci jsou obeznámeni s pozitivními důsledky použití sociálních robotů (např. Para viz 4.3) ve zdravotní péči, nebo mají přímou zkušenost s robotem. Když byly podobné studie (které naznačovaly bezpečnost a příznivý důsledek na zdraví pacientů) ukázány lidem v USA a Německu, přijatelnost pečovatelských robotů i mezi těmito respondenty vzrostla[24] (Nitto, 2017, s. 8–9).

Podle průzkumů Japonci jsou k robotizaci otevřenější než Evropané a Američané, což může být dané demografickým vývojem, větší důvěrou v tamní technologie a zkušenostmi s roboty. Nejvyšší počet respondentů, kteří by se chtěli robotizaci ve zdravotnictví úplně vyhnout byl v Německu. Zároveň je zde nejmenší počet lidí, kteří by chtěli sociální roboty ve zdravotní péči využívat. V další kapitole si blíže představíme, jak na robotizaci reagují někteří odborníci a senioři, kterých se robotizace ve zdravotnictví týká.

[24] Tento jev může být způsobený tím, že účastníkům výzkumu nebyly předloženy negativní důsledky použití robotů.

5.3 Pohled Japonců na robotizaci v sociální péči

Výše jsme zmínili možné účinky robotizace na společnost, tělesnou schránku a na psychiku lidí (viz kapitola 5.1). Zatím se zdá, že Japonci přijímají robotickou péči poměrně kladně[25] i přesto, že tato změna zatím skýtá velké množství neznámých. Nyní si uvedeme některé z názorů odborníků na daný fenomén a pohled mladších lidí a seniorů, kterých se robotizace týká.

Názory specialistů se liší — někteří robotizaci otevřeně podporují a tvrdí, že roboti pomáhají seniorům v samostatnosti, zlepšují komunikační schopnosti[26], nebo redukují symptomy nemoci (např. Paro viz kapitola 4.3). Studie Tanaky et al. (2012) zabývající se efektem komunikačního robota humanoidního typu (v tomto výzkumu použili robota Unazakiho Kabočana, viz kapitola 4.3) na kognitivní funkce samostatně žijících starších žen prokázala, že robot měl pozitivní dopad na zdraví testovaných osob. Ženám se zlepšil úsudek, verbální paměť, měly nižší množství hormonu kortizolu ve slinách, spali delší dobu a ve srovnání se změnami, které proběhly v čase stráveným s kontrolním neinteraktivním robotem, byly ženy motivovanější a rychleji se uzdravovaly Tanaka et al., 2012).

Na druhou stranu se objevila i kritika, že by podpora robotů mohla seniory odradit od aktivity, což by mohlo vést k nadměrné závislosti na technologii. Takovéto obavy se objevují například ve vztahu s roboty, kteří seniorům přinesou potřebnou věc[27]. Tento názor zastává profesor Okada Michio z Technické Univerzity Tojohaši v prefektuře Aiči, který se zabývá sociální robotikou přes dvacet let. Jeho studenti sestrojují roboty, kteří jsou slabí a nedokonalí a vyžadují od seniora kontrolu a pomoc. Tímto způsobem jsou senioři nuceni se stále spoléhat i na sebe (Financial Times, 2016, 9:11).

Ve výzkumu z roku 2011, který se zabýval přijatelností sociálních robotů v Japonsku, se výsledky lišily podle věku dotazovaných. Tisíc respondentů rozdělených podle věku, pohlaví (od dvacátníků po šedesátníky; 500 respondentů ženského a 500 respondentů mužského pohlaví) a podle toho, jestli už nějakého humanoidního robota někdy viděli. Lidé odpovídali na otázky vztahující se k úzkostem z použití humanoidních robotů, obavám a sociálním rizikům

[25] Některé novinové články navrhují pozitivní přijetí robotů Japonci. https://www.japantimes.co.jp/community/2018/10/14/voices/elderly-disabled-people-japan-want-robots-look/#.Xkp1mShKhdg

[26] Pilotní studie Sunga et al. prokázala, že v domově, kde byl použitý Paro začali pacienti více komunikovat a zapojovat se do společných aktivit (Sung et al., 2015).

[27] Robot HSR firmy Toyota funguje v některých nemocnicích a univerzitách v Japonsku. Svévolně se pohybuje a jednou robotickou paží je schopný manipulovat a předměty (otevřít dveře, přinést pití atd.). https://www.youtube.com/watch?v=9b5T4yJvVfs

použití humanoidních robotů, dále se badatelé zabývali důvěryhodností vývojářů a jaké mají lidé očekávání od humanoidů v každodenním životě (Nomura et al., 2012).

První skupina otázek se zabývala obecnou úzkostí z použití robotů. Podle výsledků výzkumu jsou mladí lidé (dvacátníci a třicátníci) skeptičtější než respondenti vyššího věku (padesátníci a šedesátníci). Zajímavé ovšem je, že lidé starší třiceti let, kteří na vlastní oči viděli humanoidního robota prostřednictvím třeba i jen televize, byli méně nedůvěřiví vůči této technologii (Nomura et al., 2012).

Druhý okruh otázek, který se zabýval sociálními riziky vykazoval podobné výsledky. Mladší respondenti měli větší obavy z použití než respondenti věku 60 let a více. Oproti výsledkům v předchozím odstavci byli dotazovaní dvacátníci, třicátníci a čtyřicátníci s předchozí zkušeností s humanoidem více nedůvěřiví (Nomura et al., 2012).

Co se spolehlivosti vývojářů týče, mladší lidé byli opět skeptičtější než starší respondenti, nicméně zkušenost s robotem snižovala pochyby lidí o možné závadnosti a nedokonalostech. Mladší lidé (dvacátníci a třicátníci) očekávají od robotů v denním životě méně ve srovnání s šedesátníky (Nomura et al., 2012).

Obecně se dá říct, že mladší lidé byli vůči humanoidům skeptičtější ve všech dotazovaných oblastech, což může být způsobeno tím, že se dostávají do styku s technologiemi na denní bázi a jsou si vědomi jejich nedostatků (Nomura et al., 2012). Z výzkumu bylo vyrozuměno, že humanoidní roboti byli přijatelnější pro starší respondenty, obzvláště pro ty, kteří je mohli vidět prostřednictvím videa. Japonci tedy přijímají roboty pozitivně, nicméně jsou zde jisté mezigenerační rozdíly.

V reportáži „Soft side of robotics: elderly care“ deníku Financial Times z roku 2016 zpravodajka pro Japonsko Inagaki Kana navštívila několik zdravotnických zařízení a seniory ve svých domácnostech, kteří se již dostali do styku s roboty. Dále si představíme některé z respondentů.

Stočtyřletá Tadako Kawaragi původem z Tokia, které zemřel manžel ve Druhé světové válce a vychovala své děti jako samoživitelka se v pečovatelském domě dostala do styku s Parem (viz kapitola 4.3). Robota ohodnotila jako velmi roztomilého (Financial Times, 2016, 3:34). Devadesátiletá bývalá zdravotní sestra Chieko Hoshino žila v pečovatelském domě v západním Tokiu, který měl k dispozici Palra (viz kapitola 4.3). Podle jejího názoru je Palro dobrý společník, se kterým si může povídat a trénovat si tak mozek, a zároveň jí připomínal dětství jejích synů (Financial Times, 2016, 3:33).

Šedesáti čtyřletá Yaeko Matsuki z prefektury Aiči se zotavovala po mrtvici, po které jí ochrnula levá strana těla. Učila se znovu chodit s podporou robotických nohou společnosti

Toyota. Tvrdila, že se dříve nemohla pohybovat a nemohla cítit okolní svět. Díky robotovi je schopná se znovu pohybovat a cítit mírný vánek na své kůži jako dříve (Financial Times, 2016, 7:53).

Na druhou stranu devadesáti sedmiletý Toshido Inada, který žil sám se svou dcerou robotům nevěřil. Tvrdil, že tento hardware může být špatně nainstalovaný, nehledě na potenciální negativní důsledky, které může robotizace mít v budoucnosti (Financial Times, 2016, 4:40).

Názory odborníků na sociální robotiku jsou různé. Dosud provedené studie[28] prokazují příznivý dopad použití sociálních robotů (viz kapitola 4.3). I když mají někteří roboti prokazatelně pozitivní dopad na lidské zdraví, výzkumní pracovníci se zabývají i ostatními průvodními jevy mechanizace v sociální péči a nežádoucími účinky robotické péče. V kontrastu s mladší generací, která je ohledně této nové technologie opatrnější, jsou roboti v Japonsku seniory přijímání ve větší míře pozitivně, obzvláště pokud se již se sociálním robotem setkali.

[28] I v ostatních vyspělých státech (např. Velká Británie) se roboti těší poměrně velké popularitě a výsledky studií se moc nelišily od těch Japonských. Britská studie potvrdila, že Paro snižuje stres u pacientů, stimuluje interakci, pacienti jsou uvolněnější a motivovanější a více se socializují (Sharkey, 2014).

Závěr

Na počátku jsem stanovila, že jedním z východisek této práce je tvrzení, že Japonsko se chce stát průkopníkem v použití robotů v různých ekonomických odvětvích, včetně zdravotnictví. Zároveň bylo mým cílem představit současný stav robotizace v Japonském zdravotnictví v péči o seniory, na jaká úskalí můžeme při robotizaci v sociální péči narazit a jaký mají názor lidé, kterých se tento jev týká.

Při průzkumu literatury jsem čerpala z knih zabývající se úvodem do robotiky a AI. Protože téma robotizace ve zdravotnictví je poměrně nové, kromě vědecké literatury jsem byla odkázána i na zdroje neakademického charakteru. Při hledání informací jsem se opírala o statistické údaje, vládní prohlášení a programy, a také výzkumy které se zabývaly robotikou ve zdravotnictví uvádějící citace z vědeckých publikací. Minoritním zdrojem informací pro mě byly i různé novinové články.

Robotika od svých počátků velmi pokročila. Nejdříve se jednalo o jednoduché přístroje nahrazující lidskou sílu, ale díky postupnému zdokonalování a automatizaci roboti dnes vykazují známky inteligence, jsou to autonomní jednotky a mají schopnost učit se. I vzhled robotů prošel jistým vývojem a v současnosti se dá říct, že roboti i esteticky dobře vypadají. Vývoj takovýchto technologií byl velice nákladný a zdá se být logické, že se Japonci snaží své investice a vynálezy co nejvíce uplatnit v praxi a s jejich pomocí vyřešit stávající demografické problémy.

Ze zjištěných poznatků lze usoudit následující: japonská vláda se opravdu snaží aktivně zapojit roboty do zdravotnictví, vytvořila program „Nová robotická strategie“ a mnoho přístrojů je již aplikováno v praxi. Celková hodnota trhu s japonskými pečovatelskými roboty v roce 2018 byla 22 bilionů jenů. Japonské technologie jsou vysoké kvality, protože na jejich vývoji spolupracuje vláda s velkými ekonomickými koncerny. Roboti splňují mezinárodní standardy pro bezpečnost, aby mohli být exportováni po celém světě a časem se toto odvětví stalo profitabilní.

Robotizace je zdlouhavý, a navíc pro stát velmi nákladný proces, pokud vezmeme v potaz stárnutí obyvatelstva, kdy časem začne ubývat ekonomická síla pro podporu tohoto plánu. Na druhou stranu, pokud se robotickým firmám podaří vyvinout autonomní roboty pomocí IoT, v budoucnosti by mohly poklesnout náklady na pracovní sílu. Zatím se ale zdá, že se Japonsko nevyhne přílivu migrantů, aby se vyrovnal nedostatek pracovní síly v sociální péči.

Robotická péče je totiž drahá, velká část není hrazená ze zdravotního pojištění a vypadá to, že potrvá ještě dlouho, než roboti ve zdravotnických zařízeních budou standardem po celé zemi.

Prozatím jsou k dispozici roboti, kteří pomáhají s fyzickou zátěží pečovatelům, při rekonvalescencích, monitorovací systémy a roboti, kteří kognitivně stimulují pacienty.
Otázkou stále zůstává etika robotizace v sociální péči. V Japonsku je robotizace podporována vládou, která má přístup k datům z použití robotů, aby byl vývoj co nejrychlejší. Tyto informace však mohou být vládou zneužitelné při propagaci robotické péče. Roboti sice musí splňovat jisté mezinárodní etické normy, nicméně stále ještě neexistují žádné dlouhodobé studie o vedlejších účincích robotické zdravotní péče na lidi. Na druhou stranu se na trh dostávají zařízení, která umožňují lidem být samostatní i v pokročilém věku a která mají prokazatelně dobrý vliv na pacienta při onemocnění demencí (např. Paro).
Japonci více důvěřují tamním technologiím a ve srovnání s USA a Německem je pro ně robotická zdravotní péče přijatelnější, naopak Němci měli nejvíce negativní postoj ze všech třech zemí. Na rozdíl od ostatních zemí jsou japonští senioři lépe obeznámeni s roboty a jejich pozitivními účinky, což se zdá mít vliv na kladné přijetí těchto nových technologií. Na druhou stranu mladší občané Japonska jsou vůči robotizaci v sociální péči zdá se skeptičtější.

Resumé

This thesis is concerned with robotization in elderly care in Japan. The basis of the thesis forms the statement of Japanese government that Japan is going to become a world pioneer in robotization in various industries including healthcare.

Furthermore, I describe development of robotics in Japan from World War II. After that I focus on the population aging and in which way should social robots help Japan to deal with this issue. I introduce various kinds of robots which were developed for the elderly care. Finally, I describe the problem of roboethics and how are social care robots perceived by people in Japan, USA and Germany with special focus on the Japanese.

Seznam použité literatury

AIRTH, Johanna, 2020. Japan has one of the oldest populations in the world, but some of the country's elderly aren't slowing down. In: *BBC* [online]. London, [cit. 28. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.bbc.com/future/article/20200327-what-the-japanese-can-teach-about-super-ageing-gracefully

All Countries [online]. 2020. International Organization for Standartization, [cit. 13. 12. 2019]. Dostupné z: https://iso26000.info/countries/

Asimo [online]. 2020. IEEE Robotics and Automation Society, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://robots.ieee.org/robots/asimo/

Asimo controlled by brain-machine interface. 2009. In: *Youtube* [online]. Kanál uživatele pinktentacle3, [cit. 12. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=Fa16ewvpunY

Avarage Salary in Japan 2020 [online]. Salary Explorer, [cit. 28. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.salaryexplorer.com/salary-survey.php?loc=107&loctype=1

AWN-03 [online]. 2020. Exoskeleton Report, [cit. 28. 4. 2020]. Dostupné z: https://exoskeletonreport.com/product/awn-03/

BEN-ZION, Sandler. 1999. *Robotics* [online]. San Diego: Academic Press, [cit. 1. 11. 2019]. Dostupné z: http://www.robot.bmstu.ru/files/books/[Robotic]%20Robotics%20-%20Designing%20the%20Mechanisms%20-%20Ben-Zion%20Sandier.pdf

BROADBENT et al. 2009. Acceptance of Healthcare Robots for the Older Population:Review and Future Directions. *International Journal of Social Robotics* [online]. Springer Science & Business Media BV. 319-330 [cit. 22. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.academia.edu/13039584/Acceptance_of_Healthcare_Robots_for_the_Older_Population_Review_and_Future_Directions

BRUCKSCH, S. a SHULTZ, F. 2018. Aging in Japan. Domestic Healthcare Technologies. In: *Leiden Asia Centre* [online]. Leiden, [cit. 25. 11. 2019]. Dostupné z: https://leidenasiacentre.nl/wp-content/uploads/2018/09/Final_Report-30.08.2018.pdf

Consumer Technology Association. 2020. *Lovot* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.ces.tech/Innovation-Awards/Honorees/2020/Honorees/L/LOVOT.aspx

COOK, James. 2019. Robot pets to help the elderly avoid loneliness a hit at CES in Las Vegas. *The Telegraph* [online]. London: Telegraph Media Group, [cit. 17. 4 .2020]. Dostupné z: https://www.telegraph.co.uk/technology/2019/01/08/tech-companies-target-ageing-baby-boomers-robot-pets-gadgets/

CRAIG, J. John. 2005. *Introduction to Robotics* [online]. New Jersey: Pearson Education, Inc., [cit. 1. 11. 2019]. ISBN 0-13-123629-6. Dostupné z: http://www.mech.sharif.ir/c/document_library/get_file?uuid=5a4bb247-1430-4e46-942c-d692dead831f&groupId=14040

COECKELBERGH et al. 2018. *Envisioning Robots in Society – Power, Politics, and Public Space* [online]. Netherland: IOS Press, 238–246 [cit. 19.4.2020]. ISBN 978-1-61499-931-7. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/328957683_Android_Robotics_and_the_Conceptualization_of_Human_Beings_The_Telenoid_and_the_Japanese_Concept_of_Nature

COSTA et al. 2018. *Personal Assistants: Emerging Computional Technologies* [online]. Switzerland: Springer, [cit. 18. 4. 2020]. ISBN 978-3-319-62530-0. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=l6UzDwAAQBAJ&pg=PA81&lpg=PA81&dq=unazuki+kabochan&source=bl&ots=sS2pJ9XbZP&sig=ACfU3U2FWvLRP1Cypio9GY9yvsKkMiiRJw&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwjmlfSK_vHoAhUPCewKHW8UDlUQ6AEwEHoECAsQLg#v=onepage&q=unazuki%20kabochan&f=false

CUDD, Peter, WITTE, Luc de. 2017. *Harnessing the Power of Technology to Improve Lives* [online]. Amsterdam: IOS Press BV, [cit. 16. 4. 2020]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=0nc2DwAAQBAJ&pg=PA454&lpg=PA454&dq=Transfer+assist+device+fuji+machinery&source=bl&ots=hMTf81uiC8&sig=ACfU3U21hv79A2pSfrgA3_Am0HVEM_C1Jw&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwijn7ap1uzoAhUFKewKHTwrDXEQ6AEwCnoECAkQLA#v=onepage&q=Transfer%20assist%20device%20fuji%20machinery&f=false

DETLEFS, Noriko. 2002. *Technology options for aged care in Japan* [online]. Diplomová práce. University of Wollongong. [cit. 27. 11. 2019]. Dostupné z: https://pdfs.semanticscholar.org/45b5/514738b6af1ad3f6de56620a02dc0538cddd.pdf?fbclid=IwAR1BBK_7bkjnrD2WCWuyVx2-hdePoYmkyBDMNPvkrI2vOznTIabdbEaKptA

DOUGLAS, Jacob. 2019. These American workers are the most afraid of A.I. taking their jobs. *CNBC* [online]. New Jersey: NBC Universal Broadcast, [cit. 22. 12. 2019]. Dostupné z: https://www.cnbc.com/2019/11/07/these-american-workers-are-the-most-afraid-of-ai-taking-their-jobs.html

DREDGE, Stuart. 2015. Robear: the bear-shaped nursing robot who'll look after you when you get old. *The Guardian* [online]. [cit. 16.4.2020]. Dostupné z https://www.theguardian.com/technology/2015/feb/27/robear-bear-shaped-nursing-care-robot

EMONT, Jon. 2017. Japan Prefers Robot Bears to Foreign Nurses. *Foreign Policy* [online]. Washington, D.C., [cit. 16. 4. 2020]. Dostupné z: https://foreignpolicy.com/2017/03/01/japan-prefers-robot-bears-to-foreign-nurses/

Enabling people to work until 70. 2019. In: *The Japan Times* [online]. Tokyo, [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/opinion/2019/05/19/editorials/enabling-people-work-70/#.XdlboehKhdi

Encyclopædia Britannica. 2019. Bioethics [online]. [cit. 17. 12. 2019]

Encyclopædia Britannica. 2019. Ethics [online]. [cit. 11. 12. 2019]

Encyclopædia Britannica. 2018. Robot [online]. [cit. 1. 11. 2019]

Family benefits public spending [online]. ©2020. Paris: OECD, [cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: https://data.oecd.org/socialexp/family-benefits-public-spending.htm

FOSTER, Malcolm. 2018. Aging Japan: Robots may have role in future of elder care. *Reuters* [online]. London, [cit. 1. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.reuters.com/article/us-japan-ageing-robots-widerimage/aging-japan-robots-may-have-role-in-future-of-elder-care-idUSKBN1H33AB

FOSTER, Malcolm, 2018. How robots could help care for Japan's ageing population. *The Independent* [online]. London: Independent Digital News & Media Ltd., [cit. 22. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.independent.co.uk/arts-entertainment/photography/japan-robot-elderly-care-ageing-population-exercises-movement-a8295706.html

FERREIRA et al. 2015. *A World With Robots.* International Conference on Robot Ethics: ICRE 2015 [online]. Switzerland: Springer International Publishing AG, [cit. 1. 2. 2020]. ISBN 978-3-319-46665-1. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=qXPbDQAAQBAJ&pg=PA60&lpg=PA60&dq=a+world+with+robots+ferreira+pdf&source=bl&ots=LEcc8qrbh7&sig=ACfU3U0WCd1NdDjaS60iTamZqP7cwsPiLg&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwiW_5745_7oAhXQzaQKHTQoCn8Q6AEwBHoECAgQAQ#v=onepage&q=a%20world%20with%20robots%20ferreira%20pdf&f=false

FUJIWARA, Hiroshi. 2018. Why Japan leads industrial robot production. In: *International Federation of Robotics* [online]. Frankfurt, [cit. 14. 11. 2019]. Dostupné z: https://ifr.org/post/why-japan-leads-industrial-robot-production

Fukushima Robot Test Field Opens [online]. 2018. Ministry of Economy, Trade and Industry, [cit. 28. 12. 2019]. Dostupné z: https://www.meti.go.jp/english/publications/pdf/fukushima_innovation2018.pdf

GASPARETTO, A. a SCALERA, L. 2019. *From the Unimate to the Delta robot:the early decades of Industrial Robotics* [online]. Switzerland: Springer, [cit. 1. 11. 2019]. Dostupné z: doi: 10.1007/978-3-030-03538-9_23

General government debt (indicator) [online]. ©2020. Paris: OECD, [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: https://data.oecd.org/gga/general-government-debt.htm

Germany Population [online]. 2020. World Population Review, [cit. 6. 3. 2020]. Dostupné z: http://worldpopulationreview.com/countries/germany-population/

GRIFFITHS, Andrew. 2014. How Paro the robot seal is being used to help UK dementia patients. *The Guardian* [online]. London: Guardian Publishing Group, [cit. 17. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.theguardian.com/society/2014/jul/08/paro-robot-seal-dementia-patients-nhs-japan

HAGHIRIAN, Parissa. 2011. *Japanese Consumer Dynamics* [online]. New York: Palgrave Macmillan. [cit. 17.4.2020]. ISBN 978-1-349-31800-1. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=sHaGDAAAQBAJ&pg=PA73&lpg=PA73&dq=Kajitaku+housekeeping+service&source=bl&ots=ItG8Y1lHQo&sig=ACfU3U3w49hiTRJi1u4ePLhFTM_u57dnwQ&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwjvyeSEg-_oAhWN6qQKHd2LBg4Q6AEwAHoECAsQLg#v=onepage&q=Kajitaku%20housekeeping%20service&f=false

Health and Medical Average Salaries in Japan 2020 [online]. Salary Explorer, [cit. 28. 4. 2020]. Dostupné z: http://www.salaryexplorer.com/salary-survey.php?loc=107&loctype=1&job=2&jobtype=1

Hornyak, T. 2009. Panasonic's Robotic Bed transforms into wheelchair. *CNET* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.cnet.com/news/panasonics-robotic-bed-transforms-into-wheelchair/

HUGHES, J. Arthur. 1983. Effect on Japanese and American Labor and a Practical Application in the New York City Department of Sanitation. In: *Public Productivity Review* [online]. Abingdon: Taylor & Francis, Ltd., 7(2), 112-121 [cit. 17. 11. 2019]. Dostupné z: doi: 10.2307/3380037

Humanoid Robotics Institute Waseda University. *Wabot* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: http://www.humanoid.waseda.ac.jp/booklet/kato_2.html

Human Support Robot (HSR) Technical Overview. 2015. In. *Youtube* [online]. Kanál uživatele Toyota Motor Corporation, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=9b5T4yJvVfs

CHÉRON, Emmanuel. 2011. Elderly Consumers in Japan: the most mature " Silver market " worldwide. *Japanese Consumer Dynamics* [online]. New York: Palgrave Macmillan [cit. 26. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/282122404_Elderly_Consumers_in_Japan_the_most_mature_Silver_market_worldwide

ICHIRO et al. 1987. Sensing in robotic control. In: *Academia* [online]. [cit. 13. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.academia.edu/10755425/The_robot_musician_wabot-2_waseda_robot-2_

International Federation of Robotics. 2019. Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots. In: *ifr.org* [online]. Tokyo, [cit. 21. 4. 2020]. Dostupné z: https://ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf

International Migration Database [online]. ©2020. Paris: OECD, [cit. 22 .2. 2020]. Dostupné z: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MIG

ISO 26000:2010 Guidance on social responsibility [online]. 2020. International Organization for Standartization, [cit. 13. 12. 2019]. Dostupné z: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:26000:ed-1:v1:en

Japan: The Land of Rising Robotics [online]. 2020. The University of Tokio, [cit. 21.4. 2020]. Dostupné z https://www.u-tokyo.ac.jp/en/whyutokyo/wj_003.html

Japan could face shortage of 270,000 nursing staff by 2025, ministry warns. 2019. In: *The Japan Times* [online]. Tokyo, [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/news/2019/10/22/national/japan-shortage-270000-nurses-2025/#.XdpZbuhKhdg

Japan delivers long-delayed consumption tax hike. 2019. In: *BBC* [online]. London, [cit. 19. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/business-49849484#share-tools

Japan Demographics [online]. 2020. Worldometers, [cit. 22. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.worldometers.info/demographics/japan-demographics/

Japan Population[online]. 2019. World Population Review, [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: http://worldpopulationreview.com/countries/japan-population/

Japan Population [online]. 2020. World Population Review, [cit. 21. 2. 2020]. Dostupné z: http://worldpopulationreview.com/countries/japan-population/

Japan's New Robot Strategy [online]. 2018. Ministry of Economy, Trade and Industry, [cit. 25. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.djw.de/ja/assets/media/Veranstaltungen/Symposium,%20MGV/duesseldorf-20180416/djw-symposium-duesseldorf-16.04.2018-kurihara-meti.pdf

KAJIMOTO, Tetsushi. 2019. Retiring late: As pensions underwhelm, more Japanese opt to prolong employment. *Reuters* [online]. London, [cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.reuters.com/article/us-japan-economy-retirement/retiring-late-as-pensions-underwhelm-more-japanese-opt-to-prolong-employment-idUSKCN1RM0GP

KAWASAKI, Tami. 2015. *A Clever and Caring Companion* [online]. [cit. 17. 11. 2019]. Dostupné z: http://dwl.gov-online.go.jp/video/cao/dl/public_html/gov/pdf/hlj/20151201/16-17.pdf

KEYUR et al. 2016. Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing* [online]. Bangalore: PEARL MEDIA PUBLICATIONS PVT LTD, 6(5), [cit. 17. 11. 2019]. Dostupné z: doi: 10.4010/2016.1482

KITANO, Naho. 2005. Roboethics - a comparative analysis of social acceptance of robots between the West and Japan -. In: *Semantic Scholar* [online]. [cit. 17. 12. 2019]. Dostupné z: https://pdfs.semanticscholar.org/d340/7a3bc3cd7024e1babd32f05b3ff6b9f8a3e3.pdf?_ga=2.110344141.939551468.1576591059-1587379954.1573476762

KOH, In Soon, KANG, Hee Sun. 2018. Effects of Intervention Using Paro on the Cognition, Emotion, Problem Behavior and Social Interaction of Elderly People with Dementia. *Journal Of Korean Academy of Community Health Nursing* [online]. Seoul: Chiyok Sahoe Kanho Hakhoe, 29(3), 300-309 [cit. 13. 11. 2019]. Dostupné z: doi: 10.12799/jkachn.2018.29.3.300

KUREMOTO, Takahashi. 2012. Multiple Action Sequence Learning and Automatic Generation for a Humanoid Robot Using RNNPB and Reinforcement Learning. In: *Research Gate* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/A-robot-used-in-the-experiment-PALRO-product-of-Fujisoft-Inc-2010_fig1_274654488

LAZARTE, Maria. 2014. Enter The First Cyborg-Type Robot. In: *International Organization for Standartization News* [online]. [cit. 13. 12. 2019]. Dostupné z: https://www.iso.org/news/2014/09/Ref1882.html

LEWIS, Leo. 2017. Six Japanese robots that care for an ageing population. *Financial Times* [online]. London, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.ft.com/content/6802f840-caf8-11e7-8536-d321d0d897a3

Life expectancy at birth [online]. ©2020. Paris: OECD, [cit. 23.2.2020]. Dostupné z: https://data.oecd.org/healthstat/life-expectancy-at-birth.htm#indicator-chart

Mandroid. 2019. *Aibo, robotický pes od Sony do chytré domácnosti* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.mandroid.cz/novinky/aibo-roboticky-pes/

MANN, William C. 2005. *Smart Technology for Aging, Disability, and Independence* [online]. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., [cit. 30. 4. 2020]. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=HopxJS7cfjIC&pg=PA87&lpg=PA87&dq=Paro+15+million+dollars&source=bl&ots=yu8HfO2PMr&sig=ACfU3U16cESbVJlafgW3yNNmI2ngJjhQhA&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwiL7MeQ1Y_pAhVCLewKHeVXBmQQ6AEwEHoECAgQAQ#v=onepage&q=Paro%2015%20million%20dollars&f=false

MARTIN, Alex. 2019. One diorama at a time, miniaturist reconstructs aftermaths of 'lonely deaths'. *The Japan Times* [online]. Tokyo: The Japan Times, Ltd., [cit. 17. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/life/2019/11/25/lifestyle/lonely-death-reconstructions/#.XpmEI8gzZdg

MCCARTHY, Niall. 2019. Where Labour Productivity Is Highest. In: *Statista* [online]. [cit. 28. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.statista.com/chart/16905/gdp-per-hour-worked-across-the-total-economy/

MERLET, Jean-Pierre. 2000. *A Historical Perspective of Robotics* [online]. [cit. 1. 11. 2019]. Dostupné z: doi: 10.1007/978-94-015-9554-4_43

NEUMANN, Dana. 2016. Human Assistant Robotics in Japan. In: *EU-Japan Centre for Industrial Cooperation* [online].Tokyo, [cit. 25. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/2016-03-human-assistant-robotics-in-japan-neumann_min_0.pdf

New Robot Strategy [online]. 2015. Ministry of Economy, Trade and Industry, [cit. 28. 12. 2019]. Dostupné z: https://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf

Nippon, 2012. *The Dolls that Sparked Japan's Love of Robots: "Karakuri Ningyō"* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.nippon.com/en/views/b00907/the-dolls-that-sparked-japan%E2%80%99s-love-of-robots-karakuri-ningyo.html

NITTO, Hiroyuki, TANIYAMA, Daisuke, INAGAKI, Hitomi. 2017. Social Acceptance and Impact of Robots and Artifial Intelligence. *NRI Papers* [online]. 211(1), [cit. 6.3.2020]. Dostupné z https://www.nri.com/-/media/Corporate/en/Files/PDF/knowledge/report/cc/papers/2017/np2017211.pdf?la=en&hash=A730998FD55F6D58DF95F3479E3B709FC8EF83F4

Number of welfare facilities for the elderly in Japan from 2005 to 2014, by institution [online]. 2020. Statista, [cit. 24. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.statista.com/statistics/667140/japan-home-for-seniors-numbers/

OLSON, Parmy. 2018. SoftBank's Robotic Business Prepares To Scale Up. *Forbes* [online]. [cit. 1. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.forbes.com/sites/parmyolson/2018/05/30/softbank-robotics-business-pepper-boston-dynamics/

OSAKA et al. 2017. Characteristics of a Transactive Phenomenon in Relationships among Older Adults with Dementia, Nurses as Intermediaries, and Communication Robot. *Intelligent Control and Automation* [online]. 8, 111–125. [cit. 12. 12. 2019]. ISSN: 2153-0661. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/317207249_Characteristics_of_a_Transactive_Phenomenon_in_Relationships_among_Older_Adults_with_Dementia_Nurses_as_Intermediaries_and_Communication_Robot/fulltext/592db1df45851553b64cfdfd/Characteristics-of-a-Transactive-Phenomenon-in-Relationships-among-Older-Adults-with-Dementia-Nurses-as-Intermediaries-and-Communication-Robot.pdf

Panasonic to sell robot suits starting in September. 2015. In: *The Japan Times* [online]. Tokyo, [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/news/2015/07/03/business/tech/panasonic-sell-robot-suits-september/#.Xq_5NagzZdi

PANDEY, Amit Kumar, CELIN, Rodolphe. 2018. A Mass-Produced Sociable Humanoid Robot: Pepper: The First Machine of Its Kind. *IEEE Robotics & Automation Magazine* [online]. 11(7), [cit. 1. 12. 2019]. Dostupné z: doi: 10.1109/MRA.2018.2833157

Paro [online]. 2020. IEEE Robotics and Automation Society, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://robots.ieee.org/robots/paro/

PECKITT, Gillan Michael. 2018. Do the elderly and disabled people in Japan want robots to look after them? *The Japan Times* [online]. Tokyo, [cit. 17. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/community/2018/10/14/voices/elderly-disabled-people-japan-want-robots-look/#.Xkp1mShKhdg

Pensions at Glance 2017. How does JAPAN compare [online]. ©2017. Paris: OECD, [cit. 24.2.2020]. Dostupné z: https://www.oecd.org/japan/PAG2017-JPN.pdf

POHL, Martin. 2016. Robotic Systems in Healthcare with Particular Reference to Innovation in the 'Fourth Industrial Revolution'. *Journal of International and Advanced Japanese Studies* [online]. 8(2), 17-33 [cit. 22. 12. 2019]. Dostupné z: http://japan.tsukuba.ac.jp/research/JIAJS_8_Pohl.pdf

PRAKASH, Abishur. 2018. China and Japan Lead Asian Exoskeleton Development. *Robotic Business Review* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.roboticsbusinessreview.com/robo-dev/china-and-japan-lead-asian-exoskeleton-development/

RAMACHANDRAN, Hari Krishnan. 2013. Mobility assistive devices and self-transfer robotic systems for elderly, a review. In: *Reseach Gate* [online]. [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/RIBA-robot-lifting-a-human_fig11_259441533

Robot Assist Walker RT.2 [online]. 2020. RT work, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.rtworks.co.jp/eng/product/rt2.html

Safety [online]. ©2020. Paris: OECD, [cit. 21.2.2020]. Dostupné z: http://www.oecdbetterlifeindex.org/topics/safety/

SANKAI, Yoshiuki. 2014. *Robotto ni tsuite* [O robotech] [online]. [cit. 11. 11. 2019]. Dostupné z https://www.nedo.go.jp/content/100563895.pdf

SATŌ, Narumi. 2012. The Dolls that Sparked Japan's Love of Robots: "Karakuri Ningyō. *Nippon* [online]. [cit. 13. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.nippon.com/en/views/b00907/the-dolls-that-sparked-japan%E2%80%99s-love-of-robots-karakuri-ningyo.html

SANZ, Victor Manuel Àlvarez. 2018. *The Evolution of Japanese Robotics: From the Beginning to the Newest Tendencies* [online]. Diplomová práce. Universitat de Barcelona. [cit. 1. 12. 2019]. Dostupné z: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/126059/1/TFG-GEI-Alvarez-VictorManuel-Jun18.pdf

SCHAD–SEIFERT et al. 2010. *Demographic Change in Japan and the EU* [online]. Düsseldorf: Düsseldorf University Press, 131–154 [cit. 1. 12. 2019]. ISBN 978-3-940671-63-9. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/307934406_2010_Silver_robots_and_robotic_nurses_Japanese_robot_culture_and_elderly_care_In_Schad-Seifert_Annette_und_Shingo_Shimada_Hg_Demographic_Change_in_Japan_and_the_EU_Comparative_Perspectives_Dusseldorf_

SHARKEY, Amanda, SHARKEY, Noel. 2010. Granny and the robots: Ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics and Information Technology* [online]. 14(1), 27-40 [cit. 22. 12. 2019]. Dostupné z: doi: 10.1007/s10676-010-9234-6

SHARKEY, Amanda, WOOD, Natalie. 2014. The Paro seal robot: Demanding or enabling? AISB 2014 - 50th Annual Convention of the AISB. In: *Research Gate* [online]. [cit. 12. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/286522298_The_Paro_seal_robot_Demeaning_or_enabling

SUNG et al. 2015. Robot-assisted therapy for improving social interactions and activity participation among institutionalized older adults: a pilot study. *Asia-Pacific Psychiatry* [online]. 7(1), 1-6 [cit. 12. 2. 2020]. Dostupné z: doi: 10.1111/appy.12131

TAKAHASHI, Mana. 2019. Retirement age to be raised to 70 to help solve labor crisis. *The Asahi Shinbun* [online]. Osaka, [cit. 21.2.2020]. Dostupné z: http://www.asahi.com/ajw/articles/AJ201905160042.html

TAKENAKA, Heizo. 2019. Elderly workers: Expectations and challenges. *The Japan Times* [online]. Tokyo, [cit. 26. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/opinion/2019/03/26/commentary/japan-commentary/elderly-workers-expectations-challenges/#.XlYvoihKhdh

TANAKA, M. et al. 2012. Effect of a human-type communication robot on cognitive function in elderly women living alone. *Medical Science Monitor* [online]. 18(9), [cit. 14. 2. 2020]. Dostupné z: doi: 10.12659/msm.883350

TANIGAKI et al. 2018. A preliminary study of the effects of a smile-supplement robot on behavioral and psychological symptoms of elderly people with mild impairment. *Journal of Humanities and Social Sciences* [online]. Okayama University: 45(3), [cit. 18. 4. 2020]. Dostupné z: https://core.ac.uk/download/pdf/154410008.pdf
Telenoid [online]. 2020. IEEE Robotics and Automation Society, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://robots.ieee.org/robots/telenoid/

TETT, Gillian. 2019. Why Japan isn't afraid of robots. *Financial Times* [online]. London, [cit. 6. 3. 2020]. Dostupné z: https://www.ft.com/content/87ac09b0-8c9a-11e9-a24d-b42f641eca37

TOMOHIRO, Hamada. 2019. Shrinking Japan: Births hit record low, deaths reach postwar high. *The Asahi Shinbun* [online]. Osaka, [cit. 11. 11. 2019]. Dostupné z: http://www.asahi.com/ajw/articles/AJ201906100037.html

TOSHIYO et al. 2004. Is an Entertainment Robot Useful in the Care of Elderly People With Severe Dementia? *The Journals of Gerontology*. Series A [online]. USA, 59 (1), M83–M85 [cit. 19. 4. 2020]. ISSN 1079-5006. Dostupné z: https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/59/1/M83/533605

The soft side of robots: elderly care. 2016. In: *Youtube* [online]. Kanál uživatele Financial Times, [cit. 12. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=ppPLDEi82lg&list=PL_aDYZpvBCjNWUlb9AlI7pLjswdec1qF1&index=1

THOMSEN, Michel. 2019. Sony's $2,900 robotic dog AIBO will soon be able to turn on microwaves, flick the switch on vakuum cleaner and bark when the washing machine is done. *Mail Online* [online]. London: DMG Media, [cit. 19. 4. 2020]. Dostupné z: https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-7614707/Sonys-2-900-robotic-dog-AIBO-soon-able-turn-microwaves-vacuum-cleaners-more.html

Unimate [online]. 2020. Robotic industries association, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.robotics.org/joseph-engelberger/unimate.cfm

United States Population [online]. 2020. World Population Review, [cit. 6. 3. 2020]. Dostupné z: http://worldpopulationreview.com/countries/united-states-population/

Urban population in OECD countries [online]. ©2013. Paris: OECD, [cit. 22.2.2020]. Dostupné z: https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/reg_glance-2013-6-en.pdf?expires=1582386641&id=id&accname=guest&checksum=60A14491A63B0343867529E91DF4103C

Value of the domestic medical and nursing care robot market in Japan from fiscal year 2018 to 2024 [online]. 2018. Statista, [cit. 21. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.statista.com/statistics/1025044/japan-medical-nurse-robot-market-size/

VERUGGIO, Gianmarco. 2005. *The Birth of Roboethics.* IEEE International Conference on Robotics and Automation Workshop on Robo-Ethics [online]. Barcelona, [cit. 11. 12. 2019]. Dostupné z http://www.roboethics.org/icra2005/veruggio.pdf

VERUGGIO, Gianmarco, OPERTO, Fiorella. 2008. Roboethics: Social and Ethical Implications of Robotics. In. *Research Gate* [online]. [cit. 11. 12. 2019]. Dostupné z: doi: 10.1007/978-3-540-30301-5_65

WINSTON, Patrick Henry. 1993. *Artificial intelligence* [online]. USA: Addison-Wesley Publishing Company, [cit. 11. 11. 2019]. ISBN 0-201-53377-4. Dostupné z https://courses.csail.mit.edu/6.034f/ai3/rest.pdf

Working Better with Age: Japan, Ageing and Employment Policies [online]. ©2018. Paris: OECD, [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.oecd.org/japan/working-better-with-age-japan-9789264201996-en.htm

YAMAWAKI, Keizo. 2019. Is Japan becoming a country of immigration? *The Japan Times* [online].Tokyo, [cit. 22.2. 2020]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/opinion/2019/06/26/commentary/japan-commentary/japan-becoming-country-immigration/#.XlEeiyhKhdh

YOSHIDA, Kazuo. 2005. *The Effect of the Baby Boomer Generation on Japan* [online]. [cit. 23. 11. 2019]. Dostupné z: https://www.jef.or.jp/journal/pdf/C-2_0511.pdf

YOSHIDA, Reiji, MIZUHO, Aoki. 2015. Abe aims arrows at new targets with three fresh goals for 'Abenomics,' 20% rise in GDP. *The Japan Times* [online]. Tokyo, [cit. 19.2. 2020]. Dostupné z: https://www.japantimes.co.jp/news/2015/09/24/national/politics-diplomacy/abe-outlines-new-goals-abenomics-20-rise-gdp/#.Xk1IRShKhdg

YOSHIUKI, Sankai. 2007. *HAL: Hybrid Assistive Limb based on Cybernetics* [online]. [cit. 1. 12. 2019]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/220757366_HAL_Hybrid_Assistive_Limb_based_on_Cybernics

YOZUKA, Emiko. 2018. Beyond dimensions: The man who married a hologram. *CNN* [online]. [cit. 21. 12. 2019]. Dostupné z: https://edition.cnn.com/2018/12/28/health/rise-of-digisexuals-intl/index.html

ZHANG, Jie. 2015. Specific Xenophobia? Japanese Acceptance Attitudes toward Chinese Immigrants. *Journal of the Graduate School of Asia-Pacific Studies* [online]. 30(9), 201-210 [cit. 22. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/328232881_Specific_Xenophobia_Japanese_Accept

ance_Attitudes_toward_Chinese_Immigrants_--_Journal_of_the_Graduate_School_of_Asia-Pacific_Studies

ZOLFAGHARIFARD, E. 2014. Meet HitchBOT - the first hitchhiking robot: Welly-wearing droid will use Twitter and Wikipedia to chat to drivers. *Mail Online* [online]. London: DMG Media, [cit. 2. 5. 2020]. Dostupné z: https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2670723/Meet-HitchBOT-robot-hitchhike-Canada-Welly-wearing-droid-use-Twitter-Wikipedia-chat-drivers.html