



Robotické vysavače

Semestrální práce - HKUI

Jakub Tvrz

3. listopadu 2020

Seznam obrázků

1	Robotický vysavač - pohled zespoda.	1
2	Sensor v podobě radaru.	3
3	Sensor v podobě radaru s laserovým senzorem vzdálenosti. . .	4
4	Sensor volného prostoru pod robotem.	5
5	Virtuální zeď versus magnetická páska.	7
6	Aplikace s volitelným plánem místnosti.	8
7	Aplikace se všemi údaji a plánováním trasy včetně pozice. . .	9
8	Konektory vespod versus konektory na boku.	11
9	Nabíjecí stanice.	12

Obsah

1	Úvod	1
2	Historie vysavačů	2
3	Robotické vysavače	2
3.1	Navigace	3
3.2	Senzory a doplňky	4
3.2.1	Pád ze schodů	5
3.2.2	Detekce překážek	5
3.2.3	Senzor proti zamotání	5
3.2.4	Detekce nečistot	6
3.2.5	Virtuální závora	6
3.2.6	Plný koš a jiné	7
3.3	Dálkové ovládání	8
3.4	Nabíjení a stanice Domov	10
4	Závěr	13
5	Citace písemných zdrojů	14
6	Citace obrázků	15

1 Úvod

Snad každá – i technická práce – má nárok na nějaký zajímavý příběh či nápad, na nějakou zábavu. A tak onen požehnaný odstavec úvodu použiji k tomuto účelu a zároveň tak vysvětlím, jak jsem na toto prazvláštní téma vůbec přišel.

Jednou jsem si vám takhle přijel k babičce a co nevidím, po podlaze si to tam šmejdí taková malá příšerka, na co přijde, to sežere, a ke všemu nepůsobí ani moc chytře. Několikrát mi nabourala do nohy, než ji napadlo se otočit a vzdát to. Já přece nebudu uhýbat takovému prckovi. No jenomže babička pak přišla a řekla: „Domů, Alíku!“ a ta příšerka se skutečně otočila a zacouvala poslušně k ledničce (dokonce ještě zabrblala něco o tom, že nabíjení je zahájeno). Tehdy jsem se dozvěděl, že existují vysavače, které samy uklízí, vytírají a vůbec šmejdí po bytě a že ten babičky není jen tak ledajaký – jmenuje se Alík.



Obrázek 1: Robotický vysavač - pohled zespoda.

2 Historie vysavačů

Než se do toho skutečně vrhneme, rád bych vás krátce seznámil s historií vysavačů jako takových. První skutečně funkční vysavač vznikl na úplném začátku 20. století. Nechal si jej patentovat britský inženýr Herbert C. Booth a poprvé použil nasávání pomocí pístu do plátěného vaku. Stroj to byl však velký (musel být převážen koňským spřežením) a poháněn byl velmi hlučným benzínovým motorem, protože elektřina tehdy v domácnostech k dispozici nebyla. Pan inženýr tak objížděl bohatší lidi a nabízel jim své služby. Kvůli hlučnosti stroje mu to však policie brzy zatrhlá (představte si, jak moc hlučný ten vysavač musel být).

Velkým pokrokem tak bylo použití elektrického motoru Wernerem von Siemensem. Do dnešní podoby je však dovedl až švédský vynálezce Axel Wenner – Green. Pro odsávání použil turbínový ventilátor a vysávaný vzduch proháněl filtračním pytlím tak, jak to známe z dnešních manuálních vysavačů. Tento stroj byl uveden na trh pod názvem LUX1 – odtud tedy známý pojem luxování rozšířený po celé Evropě.

Další vývoj se po druhé světové válce ubíral již jen směrem zdokonalování filtrace a snižování váhy – tedy velice praktickým směrem, pro nás však ne tak důležitým či zajímavým. Až do doby, kdy na trh byly uvedeny první robotické vysavače, které člověk nemusel už ani držet, které všechno udělaly samy a které se staly jedním z hlavních reprezentantů automatizace domácnosti.

3 Robotické vysavače

Abychom někde začali – robotické vysavače zcela prostý člověk rozlišuje na první pohled podle tvaru, kterých je hned několik. Asi nejběžnější je kruhový či trojúhelníkový, přičemž tvar trojúhelníku má tu výhodu, že se robot lépe dostane do rohů místností. Dále se dělají čtverce, půlměsíce a tak dále, ti dva první zástupci jsou však nejběžnější. Ale teď už se vrhneme přímo na jednotlivé vychytávky, které z robota dělají robota. Jde zejména o to, že máme nějaký celek, který je pomocí jakéhosi pomyslného mozku (čipu, počítače) řízen a ovládán. Onen mozek musí přijímat informace a podněty okolí, vyhodnocovat je, na jejich základě se rozhodnout a následně vydat povely a rozkazy pro jednotlivé části těla, pro jednotlivé součástky, které celek utvářejí. A na základě těchto rozhodnutí a jejich vykonání jednotlivými částmi systému se pak celý robot chová jako jeden jediný velký celek.

3.1 Navigace

Nejdůležitější bude tedy samotná navigace a pohyb prostorem. Možností máme mnoho a samozřejmě mají různé kvality, jelikož se jedná o dnes již relativně běžný typ spotřebního zboží. Rozdělit je tedy můžeme zcela prakticky podle ceny, čemuž bude odpovídat i vyspělost ovládacího zařízení a složitost programu.

Nejlacinější modely, se kterými se na trhu setkáme, se většinou pohybují podle jakéhosi vlastního pevně stanoveného algoritmu, který je pro nás zcela nepochopitelný a i úklid bývá neefektivní. Ty mývaly pak jen jakýsi nárazník, ve kterém jsou čidla, která rozpoznávají, zda se robot dotkl nějaké překážky. Pokud ano, o kousek se pootočí a zkusí to znovu. Trochu pak připomínají berušku na klíček, která nikdy nespadne ze stolu. Často se tak může stát, že vysavač zasekne po židli a nemůže najít cestu ven, protože ať se pootočí, kam se pootočí, vždy narazí do jedné ze čtyř noh a my pak musíme přijít a vysvobodit jej. Trochu lepší variantou je využití infračervených či ultrazvukových senzorů namísto nárazníku, pomocí nichž je robot schopen detekovat překážku dříve, než do ní narazí, a tak i lépe přizpůsobit svou trasu okolí. Velkým bonusem je opět v praxi to, že nedochází k narážení do zdí, které bývají nárazníky často odírány.



Obrázek 2: Sensor v podobě radaru.

Mnohem propracovanější variantou jsou modely, které disponují vlastní navigací. Ke snímání prostoru používají laserové paprsky, kamery, či kombinaci obojího. Pomocí této technologie si robot nasnímá místnost, zjistí si její

tvar a pozici překážek a tomu také přizpůsobí úklid, aby proběhl co možná nejefektivněji. Každým úklidem se zlepšuje, učí se, kde co jak bývá, že například pod stolem je často velké množství špíny a je třeba zde přitvrdit, že židle jsou někdy odsunuté a někdy přisunuté a tak dále.

Nejpokročilejší vysavače s technologií vSLAM vytvářejí vlastní mapy místností a pomocí GPS vnímají svou vlastní pozici v nich. Pomocí laserových senzorů místnost nasnímají a umístí do souřadnic GPS, následně snímají vlastní polohu GPS a vyhodnocují následující směr pohybu a k tomu opět pomocí laseru či kamery vyhledávají nečekané překážky na cestě, které kdyžtak zmapují, přidají do vlastních map a znovu přizpůsobí trasu. Čím více překážek se v místnosti nachází, popřípadě čím atypičtější je půdorys místnosti, tím více je vidět rozdíl mezi jednotlivými druhy pohybu v prostoru.



Obrázek 3: Sensor v podobě radaru s laserovým senzorem vzdálenosti.

3.2 Senzory a doplňky

Rozhodně velkou zajímavostí z hlediska kybernetiky jsou všelijaké senzory zajišťující správné nebo uživatelem očekávané chování stroje.

3.2.1 Pád ze schodů

Zřejmě nejklasičtějším senzorem je jakési čidlo proti pádu ze schodů. Je umístěno na spodní straně vysavače a v okamžiku, kdy detekuje volný prostor, nařídí zastavit a otočit stroj. Fungovat může různě, princip je však podobný. Nejspíše je to vysílač a přijímač. Přijímač vstřebává signály vyslané vysílačem a odražené od země v určitém intervalu. Jakmile je pod čidlem větší hloubka než normálně, prodlouží se interval prodlevy mezi dvěma přijatými signály a přijímač okamžitě vysílá varování.



Obrázek 4: Sensor volného prostoru pod robotem.

3.2.2 Detekce překážek

Čistě z praktického hlediska je dobrá detekce překážek na dálku. Jak již jsme řekli, při častém narážení do zdí může docházet k jejich odírání apod. Ultrazvuk či infračervené paprsky tak dopředu detekují vzdálenost od překážky a přizpůsobí trasu. Opět si můžeme představit vysílač s přijímačem, kde je měřen čas vyslání a příjmu paprsku.

3.2.3 Senzor proti zamotání

Zajímavé je také hlídání robota, aby se nezamotal do kabelů či trásní kobereců a podobných věcí. Zde je nutno říci, že stroj je postupně vyvíjen a samozřejmě

jeho vývoj nejvíce ovlivňuje prostředí, ve kterém je používán. Tedy jedna z velkých hodnot kybernetiky leží v nalezení a nejlépe v predikci problémů, které následně řeší.

V tomto případě si můžeme představit kartáče, které napomáhají úklidu. Rotují a samozřejmě přichází do styku s určitým odporem koberce apod., záleží například na povrchu podlahy, kterou uklízí. Jakmile však odpor překoná jakousi hranici, otáčení kartáčů změní směr a robot vycouvá. Když si tedy představíme, jak se zamotal do kabelů, otáčení na druhou stranu odmotá namotané kabely a vycouvání ho dostane pryč z rizikové zóny. Zde vyvstává otázka, zda by nebylo lepší nalézt řešení, které by nedonutilo robota takovéto zóny ponechat neuklizené.

3.2.4 Detekce nečistot

Tento senzor je ještě stále poněkud rozporuplný. Robot se pomocí pohybu v místnosti naučí, jak klasicky vypadá povrch, který uklízí. Z toho si vytvoří jakýsi klasický model, se kterým pak porovnává aktuálně nalezené vzorky. Jestliže zjistí, že je něco jinak, detekuje tuto oblast jak více znečištěnou a úklid zde provede důkladněji. Představme si však, že na podlaze máme položený menší koberec, který vytváří zcela jinou a specifickou oblast. Robot jej s největší pravděpodobností identifikuje jako hodně špinavé místo.

3.2.5 Virtuální závora

Mezi zajímavé doplňky patří i takzvaná virtuální zeď, která funguje na principu světelné závory. Můžeme tak například do dveří položit malou krabičku, která vysílá paprsky a opět je přijímá. Jakmile je vysavač protne, dostane od závory signál, že se má otočit. To je opět krásná ukázka kybernetického systému – jedno čidlo zachytí nějakou situaci, předá ji jakémusi mozku a ten na základě vyhodnocení informace rozhodne o činnosti, která má být vykonána. A pak je zde poslední článek, který splní konečný rozkaz. Kromě takovéto krabičky můžeme použít i magnetické pásky, které se položí například do dveří a robot se přes ně již dál nedostane, protože vycítí přítomnost magnetického pole. Nedokáží zcela jednoznačně určit, co je lepší, zřejmě záleží i na konkrétních požadavcích uživatele, spíše je to další z možností a další ze zajímavých schopností robota - detekce magnetického pole - která se dá dále využívat.



Obrázek 5: Virtuální zeď versus magnetická páska.

Avšak pokud uvažujeme roboty s lepším systémem navigace (GPS, kamery atd.), nepotřebujeme takovéto doplňky. K těmto vysavačům bývá dodána aplikace, ve které sami označíme místa, kam nechceme, aby se robot dostal (a může to být místnost, ale klidně i okolí křehkých předmětů apod.). Vysavač si námi zadaná data přebere a pomocí GPS souřadnic se vyhne zakázaným místům.

3.2.6 Plný koš a jiné

Pak zde máme již méně zajímavé funkce jako je automatické nabíjení, detekce plného koše nebo automatické vysypávání. Co se týče nabíjení, ještě se k němu vrátíme později, ale zde se jedná o to, že pokud robot zjistí, že mu dochází energie, sám ukončí úklid a zajede se nabít, aby uživatele neobtěžoval tím, že se vypne a zastaví uprostřed místnosti. Jakmile je nabitý, úklid dokončí. Samozřejmě si zapamatuje, kde přestal (to však závisí také na systému navigace).

Automatické vysypávání je o něco zajímavější. Roboti buď takové věci jako plný koš nehlídají, popřípadě na ně jen upozorňují a žádají o vysypání. Existují však systémy, které při detekci docházejícího prostoru v prachové nádobě přeruší úklid a zajednou se na dané místo vyprázdnit. Z hlediska kybernetiky je to jen reakce na podnět, ale z mechanického hlediska provedení je to zajímavější. Robot otevře nádobu a napojí se na větší koš, kam se může vysypat. V tu chvíli spustí ventilátor opačným směrem a prach vyfouká ze svých útrob ven.

Zde se však ještě vyskytují problémy opět s dokonalostí navigace. Robot

většinou neumí trefit určené místo úplně dokonale, a tak ani napojení ke koši nemusí proběhnou zcela hladce. Stává se pak, že vysavač vám vyfouká svůj obsah doprostřed místnosti. Ne že bychom neměli dostatečné technologie, ale musíme brát v potaz, že tento robot je určen k uvedení na trh pro obyčejné spotřebitele, tudíž vyspělé technologie jsou degradovány cenou.

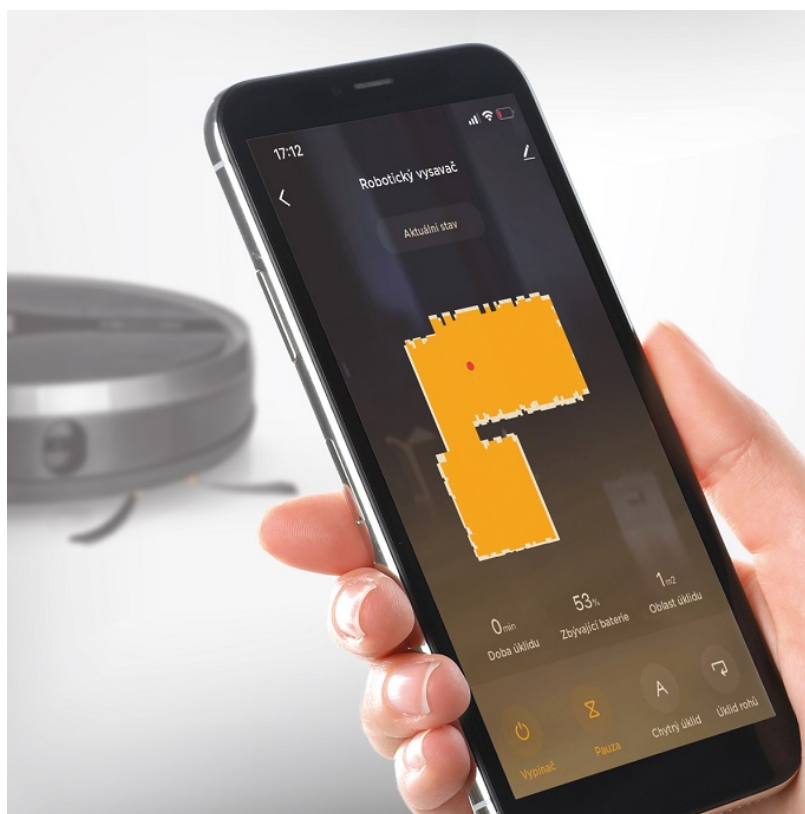
3.3 Dálkové ovládání

Pod těmito slovy se skrývá všechno možné a ne vždy si všichni dokáží představit co. Klasicky si vybavíme ovladač s tlačítky či nějaký joystick, pomocí kterého můžeme ovládat stroj bez toho, aniž bychom k němu byly vázání kabelem. Dnes už to však není tak jednoduché. Většina přístrojů v naší domácnosti začíná mít možnost připojení k internetu pomocí Wi-Fi, tudíž je možné je ovládat na dálku mnohem větší, než jsme byli doposavad zvyklí. Stačí nám náš mobilní telefon, aplikace poskytnutá výrobcem a ať jsme, kde jsme, můžeme našemu domu říct vyper, zatop, umyj, uklid' a tak dále. Toho samozřejmě využívají i robotické vysavače.



Obrázek 6: Aplikace s volitelným plánem místnosti.

Kromě toho, že je možné na dálku přes internet spustit úklid, je u vysavačů s lepší navigací k dispozici i samotná mapa místnosti, ve které můžete sami označit místo, kterému je třeba věnovat větší pozornost či místo, kam nechcete, aby robot zajel. Jednotlivé aplikace se liší, ale v principu jsou podobné. Mapa místnosti je k dispozici buď přímo ta, kterou vytvoří sám robot skenem, nebo ji vytvoříte vy. Tak jako tak můžete mapy upravovat a vkládat do nich různé prvky, například jakési virtuální zábrany apod. Idea je taková, že člověk jen pomocí mobilního telefonu nebo tabletu přesně řekne robotovi, co po něm chce, a o víc se už nemusí starat. Člověk pak má od robota zpětnou vazbu. Vidí jeho polohu v místnosti, ví, co právě dělá, popřípadě od něj dokonce mohou chodit zprávy typu. „Přerušil jsem úklid, jedu vysypat koš,“ popřípadě: „Přerušuji úklid, nemám dostatek energie. Automatické nabíjení zahájeno.“ Vidíme tedy, že je zde velice hojně využívána technologie GPS, díky které si robot neustále zjišťuje svou polohu.



Obrázek 7: Aplikace se všemi údaji a plánováním trasy včetně pozice.

V těchto aplikacích bývá zpravidla i možnost ovládní robota ručně, tedy že pomocí nějakých šipek, tlačítek určujeme, jak se má pohybovat a co má dělat. Prakticky to pak připomíná autíčko na dálkové ovládní. Zároveň máme možnost předvoleb nástrojů použitých k úklidu (kartáče, vytírání apod.), nastavení startu úklidu a tak dále. To jsou však opět věci z kybernetického hlediska ne tak zajímavé, jedná se už jen o obyčejný kód daný stroji. Nás zajímá zejména samostatnost stroje, jeho systém uvažování a samostatného rozhodování se, což je u těchto vysavačů dáno zejména senzory, které zastupují vjemy stroje, a následným programem, který tyto vstupy vyhodnocuje. Aniž by to byl složitý systém nebo nějaká umělá inteligence, pro pozorovatele se jeví poměrně dost samostatně a inteligentně, ale to je dáno tím, že je děláný jen pro určitý typ činnosti, tudíž to není žádný komplexní a obsáhlý systém. Z toho mohu vyvodit opět další zamyšlení nad kybernetikou jako takovou – specializuje se vždy na určitý úsek, který se pak snaží dovést k dokonalosti. Z mnoha takovýchto malých celků se pak snaží poskládat již onu komplexní osobnost stroje složenou z mnoha malých strojů. Mnoho malých strojů není tak těžké stvořit, horší je spojit je pod jediný systém, který by našel smysl v jednotlivých vstupech a dovedl odvodit výstupy.

3.4 Nabíjení a stanice Domov

Nabíjení je poměrně rozsáhlou kapitolou, a tak se pokusím shrnout jen to nejdůležitější. Jedná se zde o komplexní systém složený již ze dvou samostatných jednotek – robota pohybujícího se prostorem a nabíjecí stanice pevně umístěné. V případě docházející energie robot zareaguje většinou nějakou hlasovou hláškou, ale především se vydá ke stanici, která vysílá určitý druh signálů, pomocí kterého je schopen ji najít. Zde jsou opět velké rozdíly. Roboti pohybující se bez navigace pouze podle algoritmu mohou hledat stanici klidně půl hodiny. Nejdůležitější část však přichází v okamžiku, kdy robot stojí před nabíjecí stanicí. Nabíjení většinou funguje pomocí kontaktů umístěných vepředu či dole na vysavači. Kontakty na spodní straně mají ale velkou nevýhodu (jelikož jsou ve formě kartáčků asi jako autíčka na dětské autodráze) – zanášejí se tedy při úklidu velmi rychle prachem.



Obrázek 8: Konektory vespod versus konektory na boku.

Nejnáročnější část je nasměrovat robota tak, aby jeho kontakty přilehly na kontakty nabíjecí stanice. Právě pomocí signálů, které stanice vysílá, se robot snaží najet přesně tím správným směrem, ale není to tak jednoduché. Většinou popojíždí sem a tam, takzvaně cuká, snaží se bez rozmyslu trefit. Zde už na navigaci příliš nezáleží, protože je to již jen o dokonalosti interakce mezi pevnou a pohyblivou částí systému.

Již jsme mluvili o problematice automatického vysypávání – to je přesně ono. V těchto pevných stanicích totiž bývají zabudovány zásobárny prachu, v

některých případech dokonce náhradní filtry. Zároveň je to robotův „domov“, kam se uchyluje při nečinnosti. Domovská stanice je jedním ze základních prvků takovýchto robotů zejména z toho důvodu, že dodnes většina výrobců ctí základní kybernetické zákony. Robot tedy člověku pomůže a pak se odklidí někam stranou, aby nepřekážel, nehrozil nějakým úrazem apod. zároveň se zde z jakýchsi bezpečnostních opatření vypne a zůstává vypnutý až do okamžiku, kdy ho my sami opět nezavoláme.

K nabíjení samozřejmě patří důležité parametry týkající se spotřeby energie a dnes především výdrže baterie a doby jejího nabíjení. To se však netýká kybernetiky.



Obrázek 9: Nabíjecí stanice.

4 Závěr

Zřejmě nejdůležitějším motivem této práce je ukázka kybernetiky jakožto oboru s jistým směrem, důležitostí v našich praktických životech a především jako oboru se zásadami. Myslím, že právě tyto zásady, které obor získal za nemnoho let své existence a které mu byly dány předními vědci tehdejší doby, z něj činí vcelku neobvyklou kombinaci nejmodernějších technologií s názory a ideou pramenící v lidech odnepaměti. Snad bych řekl, že tento obor je poháněn samotnou lidskou leností, která nás vede k tomu, abychom vytvářeli stroje a roboty pracující za nás, za lidi, za pány tvorstva. Tyto a podobné úvahy je vhodnější však přenechat pověřenějším.

Robotické vysavače jsou dle mého zcela typickým produktem dnešní doby a výsledkem kybernetiky, na který může být hrdá. Vysavače jsou zcela v souladu právě s oněmi hodnotami, s výše zmíněnými zákony, jsou mírumilovné a užitečné a ke všemu – to je možná nejdůležitější – několik lidí si krásně vyhrálo se všemi funkcemi a součástkami. Tím se dostáváme k dalšímu bodu o prospěšnosti kybernetiky. Lidé jsou hraví. Kybernetika tak dává několika málo jedincům smysl jejich života.

5 Citace písemných zdrojů

1. Historie vysavačů — Provysavače.cz. Vaše místo pro vysavače a jejich kompletní příslušenství — Provysavače.cz [online]. Copyright © 2002 [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: <https://www.provysavace.cz/historie-vysavacu-x31061>
2. Jak fungují robotické vysavače? – Stavba Domu. Stavba Domu – Nejlepší stavební portál [online]. Copyright © All Right Reserved [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: <http://www.stavba-domu.cz/jak-funguji-roboticke-vysavace/>
3. dTest: Test robotických vysavačů 2020 - Nezávislé testy, víc než jen recenze. dTest: Nezávislé testy, víc než jen recenze [online]. Copyright © dTest, o.p.s., Všechna práva vyhrazena. [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-7757/test-roboticky-vysavacu-2020>
4. Jak vybrat robotický vysavač — Alza.cz. Alza.cz – nakupujte bezpečně z pohodlí domova — Alza.cz [online]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/jak-vybrat-roboticky-vysavac-art16885.htm>
5. Test 20 nejlepších robotických vysavačů 2020 — JAK VYBRAT RECENZE. Nezávislé recenze a srovnávací testy nejlepších produktů — ARecenze [online]. Copyright © Procontent s.r.o. [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: <https://www.arenze.cz/test-roboticky-vysavacu/>
6. Jak vybrat robotický vysavač?. Robotické vysavače - Heureka.cz [online]. Copyright © 2007 [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: <https://roboticke-vysavace.heureka.cz/poradna/jak-vybrat-roboticky-vysavac/>

6 Citace obrázků

1. Obrázek 1: robotické vysavače concept Concept VR3110 . SlevyElektro - Váš internetový obchod s elektronikou [online]. Copyright © 2020 SlevyElektro.cz [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: https://www.sleveyelektro.cz/roboticke_vysavace-concept_concept_vr3110-239855898-359685674-concept/
2. Obrázek 2: Robotické vysavače - jak vybrat ten nejlepší pro vaši domácnost? Podrobná příručka (+ nejlepší pro 2020) - KTERÝ.CZ. Spokojte se s tím nejlepším! - KTERÝ.CZ [online]. Dostupné z: <https://www.ktery.cz/s/roboticke-vysavace-jak-vybrat-ten-nejlepsi-pro-vasi-domacnost-podrobna-prirucka/>
3. Obrázek 3: Robotické vysavače - jak vybrat ten nejlepší pro vaši domácnost? Podrobná příručka (+ nejlepší pro 2020) - KTERÝ.CZ. Spokojte se s tím nejlepším! - KTERÝ.CZ [online]. Dostupné z: <https://www.ktery.cz/s/roboticke-vysavace-jak-vybrat-ten-nejlepsi-pro-vasi-domacnost-podrobna-prirucka/>
4. Obrázek 4: iRobot Roomba 960 robot vacuum cleaner on sale for over £300 off on Amazon — Vacuum cleaner, Irobot roomba, Irobot. Pinterest - Česká republika [online]. Dostupné z: <https://cz.pinterest.com/pin/800374165011243363/>
5. Obrázek 5: Xiaomi Mi Robot Vacuum Barrier Tape-. Najlacnejšie mobily predaj [online]. Dostupné z: <https://www.mp3.sk/xiaomi-mi-robot-vacuum-barrier-tape-p-392475.html>
6. Obrázek 6: Robotic Vacuums for Airbnb Cleaning, Use Remote for Robotic Vacuum - HouseCleaning360. Home - HouseCleaning360 [online]. Copyright © 2019 HouseCleaning360 [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: <https://housecleaning360.com/robotic-vacuums-for-airbnb/robotic-vacuums-for-airbnb-cleaning-use-remote-for-robotic-vacuum/>
7. Obrázek 7: VR2110 Robotický vysavač 2 v 1 RoboCross Gyro — Concept – chytře vymyšleno pro život. Concept – chytře vymyšleno pro život [online]. Copyright © 2020 [cit. 03.11.2020]. Dostupné z: https://www.my-concept.cz/vr2110-roboticky-vysavac-2-v-1-robocross-gyro_d143554.html
8. Obrázek 8: Robotické vysavače - jak vybrat ten nejlepší pro vaši domácnost? Podrobná příručka (+ nejlepší pro 2020) - KTERÝ.CZ. Spokojte se s tím nejlepším! - KTERÝ.CZ [online]. Dostupné z: <https://www.ktery.cz/s/roboticke-vysavace-jak-vybrat-ten-nejlepsi-pro-vasi-domacnost-podrobna-prirucka/>

9. Obrázek 9: iRobot Roomba 770 Vacuum Cleaning Robot. PCMag.com - Technology Product Reviews, News, Prices Tips [online]. Dostupné z: <https://au.pcmag.com/robotics/56688/irobot-roomba-770-vacuum-cleaning-robot>