

Robotika a kybernetika

Mgr. Tatiana Havlásková, Ph.D., Ostravská univerzita
Ing. Zdeněk Macháček Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
OP Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Moravskosleský
kraj



Metodika je jedním z výstupů projektu OP VVV.

Název projektu:	Odborné, kariérové a polytechnické vzdělávání v MSK II
Registrační číslo projektu:	CZ.02.3.68/0.0/0.0./19_078/0019613

OSTRAVSKÁ UNIVERZITA

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

ROBOTIKA A KYBERNETIKA

Recenzovali:

1. Mgr. Tomáš Javorčík, Ph.D., Pedagogická fakulta, Ostravská univerzita, Ostrava
2. Mgr. Jakub Romba, Základní škola a mateřská škola Vražné

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídají autoři.



„Toto dílo je licencováno pod licencí Creative Commons [Uvedte původ-Neužívejte komerčně 4.0 Mezinárodní]. Licenční podmínky navštivte na adrese [<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.cs>].“

POUŽITÉ GRAFICKÉ SYMBOLY



Průvodce studiem



Cíl kapitoly



Klíčová slova



Kontrolní otázky



Pojmy k zapamatování



Shrnutí



Řešený příklad



Cvičení



Literatura

OBSAH

Slovo úvodem.....	7
Kybernetika rovná se robotika?.....	8
1 Náhled do problematiky automatizace	10
1.1 Pohled do historie.....	13
1.2 Druhy automatizace	16
1.3 Řídicí systém	19
2 Průmyslová robotika.....	23
2.1 Robot	26
2.2 Pohled do historie.....	28
2.3 Tovární linka	30
2.3.1 Vývoj.....	30
2.3.2 Účel.....	32
2.3.3 Princip.....	32
2.3.4 Budoucnost?.....	33
3 Mobilní robotika	36
3.1 Mobilní robot.....	39
3.2 Automobil	42
3.2.1 Vývoj.....	42
3.2.2 Pokročilé asistenční systémy.....	44
3.2.3 Autonomní řízení.....	47
4 Vestavěné řídicí systémy.....	51
4.1 Vestavěný systém	54
4.2 Pohled do historie.....	59
4.3 Lednice.....	60
4.3.1 Vývoj.....	60
4.3.2 Účel.....	63
4.3.3 Princip.....	63
4.3.4 Budoucnost?.....	64
Seznam použitých zdrojů	66

Slovo úvodem

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

dostává se Vám do rukou materiál věnovaný problematice automatizace, robotizace a řídicích systémů. Právě tato oblast se výrazným způsobem dynamicky rozvíjí a rozšiřuje do všech oblastí života v celosvětovém měřítku. Digitalizace technologií, nahrazení rutinních lidských činností a operací, automatizování technologických procesů..., to a ještě mnoho dalšího si žádá implementaci robotizace do všech průmyslových i komerčních odvětví.

Je nepochybné, že tento trend bude také v budoucích letech pokračovat, proto je potřebné objektivně informovat o veškeré problematice tak, abychom byli připraveni na její efektivní využívání v profesních i soukromých životech.

Materiál je určen pro pedagogy základních a středních škol netechnického zaměření. Není zde vymezeno, které téma je určeno pro základní nebo střední školy. Výběr látky je v kompetenci samotného pedagoga, který si sám určí, kterou pasáž nebo příklad použije ve svém vyučovaném předmětu.

Budeme velmi rádi, pokud skrze vybrané školní předměty (primárně Člověk a svět práce, Informatika, Fyzika) tuto problematiku vhodně do výuky zapracujete a atraktivním způsobem s ní seznámíte své žáky či studenty.

Děkujeme.

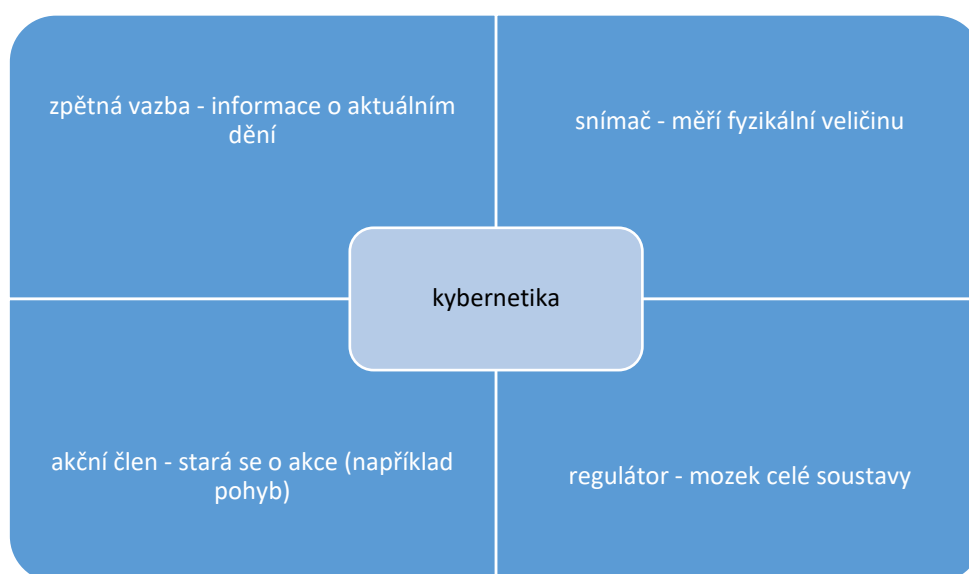
Autoři.

Kybernetika rovná se robotika?

Cestujete do školy tramvají? Máte doma klimatizaci? Používáte mobilní telefon? Bez kybernetiky by to nešlo. **Kybernetika se zabývá tím, jak věci řídit, jak něco dostat ze stavu A do stavu B.**

Když se ohlédneme zpátky do minulosti, tak slovo kybernetika pochází ze starověké řečtiny, kde *Kybernetés* znamená kormidelník (protože kormidelník řídí loď). Jako první použil tohoto označení antický filozof Platón (427–347 př. n. l.), a to ve významu „vědy o řízení lodí“. Za zakladatele kybernetiky však můžeme považovat amerického matematika Norbeta Wienera (1894–1964), který ve své knize z roku 1948 popsal **kybernetiku jako vědu o řízení a sdělování v živých organismech a strojích.**

Co a jak se vlastně řídí?



Příkladem jednoduchého řízení může být i obyčejné sprchování. Když se totiž chceme osprchovat, aplikujeme principy kybernetiky:

otočíme kohoutkem a pokožkou ruky (snímač) zjistíme teplotu vody, když je moc studená nebo horká, mozek (regulátor) pomocí informace o teplotě vody (zpětná vazba) vyhodnotí, zda máte přidat teplou či studenou, tedy otočit rukou (akční člen) patřičným kohoutkem.

U řízení strojů je to podobné. Jen místo mozku bývá počítač, ruku nahrazují motory a pokožku například teploměr či jiné snímače.

Často se pojem kybernetika spojuje se slovem robotika, mnohdy dokonce jako synonymum. Pole působnosti kybernetiky je však daleko širší:

- Psychologie

V psychologii kybernetika pomáhá odhalení možností a pochodů v našem mozku. Všechny psychické jevy, se kterými se setkáváme při lidské činnosti, lze začlenit do oblasti informačních a řídicích procesů.

- Biologie

V biologii pro výběr a zpracování informací o struktuře a chování biologických objektů – pronikání do podstaty biologických procesů, využití informací pro působení na živou přírodu s cílem zabezpečit podmínky pro život člověka.

- Medicína

Kybernetika umožnila konstrukci řady přístrojů: operační přístroje, umělá ledvina a další náhrady pro okamžité či trvalé použití. Počítače a roboty se využívají při zpracování informací i při chirurgických zákrocích.

- Doprava

S kybernetikou úzce souvisí řízení motorů tramvají, lodí, metra nebo také plánování jízdního řádu vlaků a řízení letového provozu.

- Budovy

V budovách se kybernetika například stará o inteligentní větrání, vytápění a chlazení.

A celá řada dalších oborů – počítače, sítě, technika, přenos informace, matematika, fyzika, elektrotechnika či robotika. Bez počítačů by se nemohly uskutečňovat přenosy obrazové, zvukové a datové informace. Nebylo by mobilních telefonů. Nebyl by Internet ...

Jak jsme tedy zjistili, kybernetiku najdeme všude kolem nás, rozhodně se nezabývá jen roboty. Robotiku jako takovou řadíme mezi její podobory a další kapitoly jsou věnovány právě jí a s ní souvisejícími oblastmi.

1 Náhled do problematiky automatizace

Cíl kapitoly



Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Definovat funkce automatizace, robotizace a digitalizace v průmyslovém odvětví.
- Popsat etapy průmyslové revoluce.
- Objasnit výhody a nevýhody automatizace.
- Uvést příklady robotizace a automatizace v běžném životě.



Klíčová slova

Automatizace, Průmyslová revoluce, Robotizace, Řídicí systém.



Doporučená hodinová dotace

2*45 min/téma

Doporučené vyučovací metody a formy

Metody:

- Slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor).
- Metody názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž).
- Aktivizující výukové metody (diskuze, heuristická metoda, metoda řešení problému).

Formy:

- Frontální výuka.
- Skupinová a kooperativní výuka.
- Samostatná práce žáků.

Rozvíjené klíčové kompetence a očekávané výstupy

Vzdělávací oblast RVP ZV: Dějepis

Tematický okruh: Modernizace společnosti

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

D-9-6-01

vysvětlí podstatné ekonomické, sociální, politické a kulturní změny ve vybraných zemích a u nás, které charakterizují modernizaci společnosti

Aktivity – žák

- odhalování kořenů společenských jevů, dějů a změn, promýšlení jejich souvislostí a vzájemné podmíněnosti v reálném a historickém čase

Vzdělávací oblast RVP ZV: Informatika

Tematický okruh: Digitální technologie

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

I-9-4-01 popíše, jak funguje počítač po stránce hardwaru i operačního systému; diskutuje o fungování digitálních technologií určujících trendy ve světě

Aktivity – žák

- porozumění různým přístupům a přístupům, poznávání toho, jak a proč digitální technologie fungují

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Využití digitálních technologií

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-7-01 ovládá základní funkce digitální techniky; diagnostikuje a odstraňuje základní problémy při provozu digitální techniky

Aktivity – žák

- poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka
- autentické a objektivní poznávání okolního světa, potřebná sebedůvěra, nový postoj a hodnoty ve vztahu k práci člověka, technice a životnímu prostředí

Vzdělávací oblast RVP G: Dějepis

Tematický okruh: Osvícenství, revoluce a idea svobody, modernizace společnosti

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

charakterizuje proces modernizace, vysvětlí průběh industrializace a její ekonomické, sociální a politické důsledky, rozpozná její ekologická rizika; určí základní příčiny asymetrického vývoje Evropy a světa v důsledku rozdílného tempa modernizace

Aktivity – žák

- chápat vývoj společnosti jako proměny sociálních projevů života v čase, posuzovat společenské jevy v synchronních i chronologických souvislostech

provázaných příčinnými, následnými, důsledkovými a jinými vazbami;
posuzovat vliv digitalizace na život jedince a proměnu společnosti

Vzdělávací oblast RVP G: Občanský a společenskovědní základ

Tematický okruh: Úvod do filozofie a religionistiky

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

zhodnotit význam vědeckého poznání, techniky a nových technologií pro praktický život i možná rizika jejich zneužití

Aktivity – žák

- utvářet realistický pohled na skutečnost a orientace ve společenských jevech a procesech tvořících rámec každodenního života

Vzdělávací oblast RVP G: Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

Tematický okruh: Globalizační a rozvojové procesy

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

geografické vnímání globalizace: charakteristika vývojových procesů a změn uskutečňujících se v určitém prostoru a v čase a projevujících se rozvojem techniky, rostoucí dynamikou v pohybu informací, kapitálu, zboží, spotřeby a lidí ve společenském prostředí; zvyšující se inovací, intenzitou a rychlostí hospodářských a sociálních vazeb, výměn a činností, které stále více překračují tradiční politické, ekonomické, kulturní a geografické hranice; zvyšováním vzájemné závislosti

Aktivity – žák

- vnímat dopady a důsledky globalizačních a rozvojových procesů, rozlišovat mezi nimi příznivé i nepříznivé prvky a jevy, učit se hledat kompromisy
- myslet systémově a hledat souvislosti mezi jevy a procesy

Vzdělávací oblast RVP G: Informatika

Tematický okruh: Digitální technologie

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

rozlišuje jednotlivé operační systémy a vysvětlí rozdíly mezi nimi z uživatelského hlediska

Aktivity – žák

- pochopení principů fungování všudypřítomných digitálních technologií pomáhá lépe porozumět světu kolem, rozpoznávat problémy, nalézat řešení problémů, předcházet problémům, inovovat a aktivně se zapojovat do života společnosti a jeho změn

Zajištění podmínek pro realizaci výuky

- Internetové připojení, počítač s projektorem či SMART tabulí pro učitele – promítání pojmů, informací, obrázků a fotografií k problematice.
- Internetové připojení, počítač nebo mobilní zařízení pro žáky – práce s online aplikací pro tvorbu myšlenkové mapy.

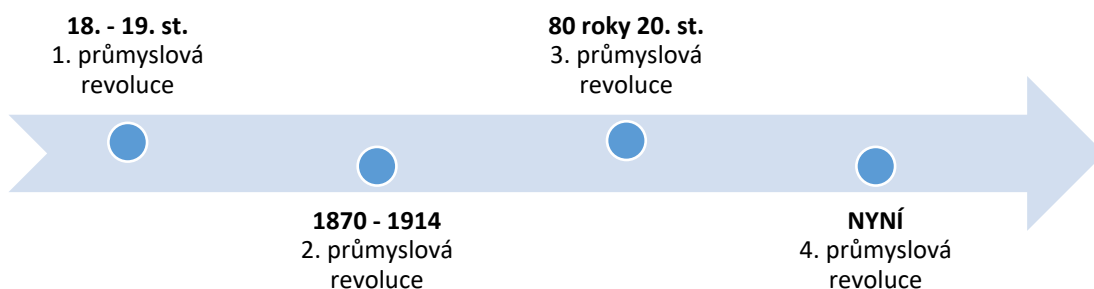
1.1 Pohled do historie

Technologický pokrok v dějinách lidstva umožňuje stále větší a dostupnější bohatství celé společnosti. Akcelerování pokroku přišlo po období na přelomu 18. a 19. století. Technologický pokrok jde ruku v ruce s produkcí výroby a inovacemi, kterých mohou všichni využívat. Již od počátku dějin se člověk snažil usnadnit fyzicky namáhavou a časově náročnou práci vynálezy související s technickými prostředky, zařízeními a nástroji. Pradávná snaha člověka usnadnění vlastní práce s využitím strojů je motivována zvýšením fyzických schopností, přesnosti, rychlosti, efektivity a kvality.

Postupem času se dostáváme do fáze automatizace, kdy stroj není pouhým nástrojem člověka, avšak samostatně řeší a rozhoduje o vykonávání činností mnohdy bez přímého řízení člověkem.



Automatizací lze nahradit manuální fyzickou práci, kdy stroje a roboti provádí konkrétní úkoly pevně definované dle sestaveného poměrně jednoduchého programu stanovených postupů.



1. průmyslová revoluce

Započala **vynálezem parního stroje**, což výrazně ovlivnilo zejména dopravu a také výrobu. Touto průmyslovou revolucí se přesunula **orientace lidské společnosti ze zemědělství na průmyslovou výrobu** a nastalo stěhování z vesnic do měst.



Obrázek 1: Parní lokomotiva

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/kolejnice-telefonn%c3%ad-sloup-vlak-673640/>

2. průmyslová revoluce

V této průmyslové revoluci došlo k enormnímu výskytu vynálezů a inovací mezi které lze zařadit **elektrickou energii, telefon, spalovací motor, žárovka** a mnoho dalších.



Obrázek 2: Telefon

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/telefon-vyn%c3%a1lez-staro%c5%beitn%c3%bd-5710879/>

3. průmyslová revoluce

Je označována jako digitální revoluce, ve které byly vynalezeny **osobní počítače, internet** a další digitální technologické výrobky. Do tohoto je datováno první masové použití průmyslových robotů, avšak již v 60. letech byl společností General Motors průmyslový robot použit na výrobu automobilů.

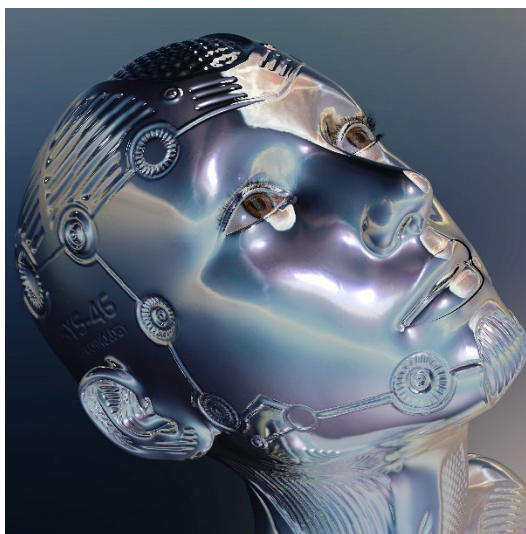


Obrázek 3: Počítač

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/macintosh-po%c4%8d%c3%adta%c4%8d-technika-2619617/>

4. průmyslová revoluce

Tato průmyslová revoluce je označována zkratkou Průmysl 4.0. Je charakteristická vynálezem a implementací sofistikovaných technologií a algoritmů mezi které patří **robotika, umělá inteligence, autonomní řízení, strojové vidění, internet věcí, nanotechnologie...**

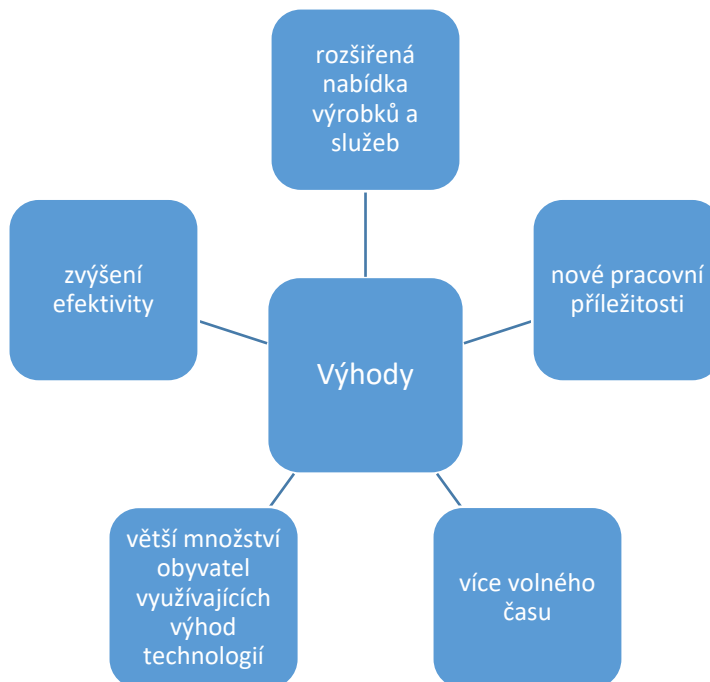


Obrázek 4: Robot

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/robot-um%c4%9bl%c3%bd-inteligence-stroj-2740075/>



Jaké **výhody** se sebou přináší integrace nových technologií?



Na druhé straně, revoluční zavádění nových technologií vždy utlumí potřebu některých typů profesí a změní strukturu zaměstnanosti. Tímto musí někteří pracovníci změnit svou práci a naučit se něco nového. Existují zaměstnání, které například před 10 lety vůbec neexistovaly – vývojář mobilních aplikací, správce sociálních sítí, online prodavač e-shopu atd.

1.2 Druhy automatizace



Automatizace je technologickým pokrokem, který vylepšuje mechanizaci umožňující používat lidem stroje nebo technická zařízení.

Automatizace oproti mechanizaci navíc snižuje nebo eliminuje nutnost přítomnosti člověka při vykonávání procesů a fungování stroje nebo technického zařízení.



S automaty se setkáváme denně v různých oblastech lidské činnosti, od automatů na kávu přes autopiloty až po automatické výrobní linky.



Robotikou se nazývá věda o robotech, o jejich vlastnostech, vzhledu, aplikování a komponentech.

Robotem se mohou automatizovaně provádět pracovní úkony, nahrazovat lidská práce, realizovat další užitečné i zábavní činnosti související s mechanikou, strojní konstrukcí, elektronikou a programem obsahujícím algoritmy.



Jako robot nebo robotické pracoviště můžeme označit jakoukoli automatizovanou výrobní linku, válcovnu nebo hutní zařízení na plynulé odlévání, rozdužovač výrobků, bezobslužný lis nebo automatickou brusku.

Mechanická robotizace je běžně nasazována v průmyslu již více než 40 let ve formě mechanických ramen provádějící rutinní opakující se činnosti.



Mechanická robotizace je využívána při přesunu předmětů, svařování částí konstrukcí, natírání konstrukcí, zvedání předmětů a dalších mechanických operací.

Softwarová robotizace je tvořena pouze softwarem, který je určen pro provádění konkrétního úkolu.

Takto vytvořený software je schopen provádět automatizované procesy, které se opakují a fungují na základě určitých pravidel, tedy naučí se rutinně provádět tyto procesy a zaručí úsporu času i financí.



Příkladem použití softwarového robota je síť dobíjecích stanic pro elektromobily, která ho využívá na kontrolu příchodících plateb za dobíjení. Jakmile robot zaznamená platbu kartou u konkrétní stanice, automaticky spustí dobíjení.

Umělá inteligence je pojem, pod kterým se skrývá soubor řídicích algoritmů, které umožňují sami sebe trénovat pomocí velkých datových souborů a odhalovat komplikované vztahy v nasbíraných tréninkových datech.



Mezi specializované umělé inteligence patří dnes rozšíření virtuální asistenti – Siri od Applu nebo Cortana od Microsoftu – kteří jsou naprogramováni na specifické úkoly, které provádí.

Strojové učení je oborem zabývající se autonomním učením strojů.

Princip strojového učení předpokládá využívání obrovského množství dat, čímž tzv. využívá své předchozí zkušenosti. Tyto zkušenosti se strojovým učením dále rozšiřují ze získávání dalších nových dat, což je obdobou učícího se člověka zvyšujícího své znalosti.

Strojovým učením lze např. docílit toho, že robotický stroj dokáže předpovědět problém, který by mohl nastat při vykonávání standardních pohybů a dokáže se přizpůsobit změně okolí nebo úkolů.



Příkladem strojového učení je nakupování na internetu, kdy se reklamy na webových stránkách mění podle toho, co zrovna nakupujeme či hledáme; to je jeden z nejzákladnějších typů strojového učení.











Počítačové a strojové vidění neboli analýza a zpracování obrazu snímaného kamerami nebo jiným skenovacím zařízením.

Softwarem počítačového vidění se většinou analyzuje určený objekt, vlastnost nebo prováděná činnost, kde s ohledem na komplexnost problematiky je vždy nutné navrhnout řešení na omezené případy, které musí být blíže určeny danou aplikací.



Příkladem aplikování počítačového a strojového vidění jsou úlohy rozpoznání geometrického objektu, rozpoznání textu, detekování tváře, nalezení chyb na výrobcích, detekování pohybů a směrů, analyzování medicínských dat, rozpoznání SPZ vozidel, v oblastech bezpečnosti a pro armádní účely, autonomní vozidla a mobilní robotika, bezpilotní letouny, vesmírná technika.

S procesy automatizování se v dnešním světě setkáte na každém rohu a v téměř každém průmyslovém i komerčním odvětví mezi nimiž lze jmenovat zejména následující:

-  Zpracovatelský průmysl
-  Stavebnictví
-  Zemědělství
-  Stravování a pohostinství
-  Velkoobchod a maloobchod
-  Výroba a rozvod surovin
-  Doprava
-  Informační a komunikační činnosti
-  Armáda
-  Zdravotní a sociální péče



Peněžnictví a pojišťovnictví



Vzdělávání



Profesní, vědecké a technické činnosti

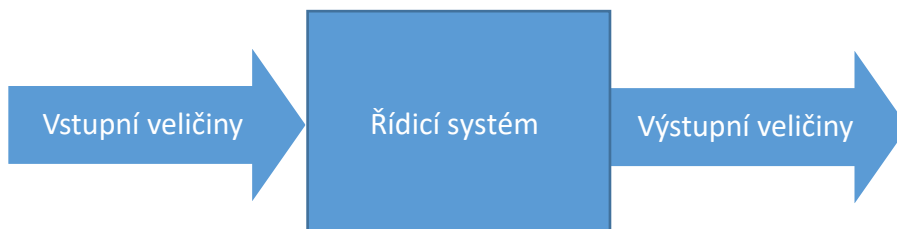
1.3 Řídicí systém

Automatizování procesů je realizováno řídicím systémem, které se dnes prakticky objevují ve všech oblastech lidské činnosti.



Řídicím systémem je možné například regulovat teplotu a vlhkost obytných prostor, řídit dopravu semaforů, bezpečně řídit letadlo autopilotem, automatizovat výrobní linku, řídit provoz lednice a mnoho dalších aplikací denního života.

Pracovní úkony prováděné člověkem mají své limity a ohraničenou pracovní efektivitu. Aplikací automatizace řízení sofistikovaných technologických systémů je nenahraditelné v případech, které nelze člověkem realizovat s ohledem na jeho omezenou rychlost a kapacitu úkonů, které je schopen člověk provést. Důležitost automatizovaných řídicích systémů se v rozvoji moderní civilizace a technologií neustále zvyšuje.



Řídicí systém pro automatizaci je založen na výpočetních prostředcích a lze je rozdělit do těchto základních hardwarových modifikací:

- ***Osobní počítače***

Nevyužívají se pro řízení a ovládání aplikací vyžadující spolehlivost systému. Výhodou osobního počítače je nízká cena a vysoký výpočetní výkon, nevýhodou je vysoká spotřeba energie, malá spolehlivost a velké rozměry.



Obrázek 5: Osobní počítač

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/jablko-po%c4%8d%c3%adta%c4%8d-lavice-1868496/>

- **Průmyslové počítače**

Jedná se o modifikace osobních počítačů pro náročnější průmyslové aplikace s odolností vůči vnějším vlivům a s vyšší spolehlivostí.



Obrázek 6: Superpočítač

Zdroj: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Summit_\(supercomputer\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Summit_(supercomputer).jpg)

- **Programovatelný logický automat PLC (Programmable Logic Controller)**

Jde o průmyslové hardwarové zařízení pro automatizaci procesů v reálném čase s vysokou spolehlivostí. Mají nízkou spotřebu elektrické energie a ustálené vývojové prostředí včetně standardních programovacích jazyků. Jsou používány například pro řízení výtahů, semaforů, výrobních linek.

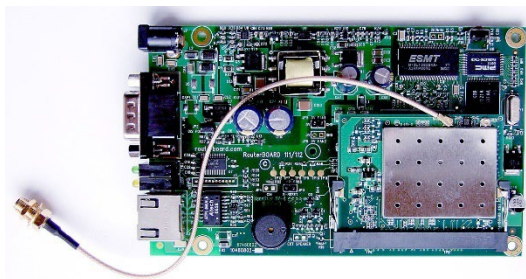


Obrázek 7: PLC

Zdroj: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:B1z-14MR.jpg>

- **Vestavěné řídicí systémy**

Jednoúčelový systém přímo zabudovaný do zařízení, které ovládá. Je maximálně optimalizovaný pro aplikaci, kterou ovládá. Jsou používány například pro řízení bankomatů, kalkulaček, prodejních automatů, palubních počítačů, mobilních telefonů a mnoho dalších. Výhodou je nízká výrobní cena, minimální energetická náročnost a maximální optimalizace.



Obrázek 8: Vestavěný systém

Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:RouterBoard_112_with_U.FL-RSMA_pigtail_and_R52_miniPCI_Wi-Fi_card.jpg



Shrnutí

Automatizací lze nahradit manuální fyzickou práci, kdy stroje a roboti provádí konkrétní úkoly pevně definované dle sestaveného poměrně jednoduchého programu stanovených postupů.

S procesy automatizování se v dnešním světě setkáte na každém rohu a v téměř každém průmyslovém i komerčním odvětví, například **stavebnictví, zemědělství, restaurace, doprava, vzdělávání, zdravotnictví** nebo také **armáda**.

Automatizování procesů je realizováno řídicím systémem, které se dnes prakticky objevují ve všech oblastech lidské činnosti. Pomocí něho je možné například **regulovat teplotu a vlhkost** v domácnosti, **řídít dopravu semaforů, řídít letadlo autopilotem, řídít provoz lednice** a mnoho dalšího.

Díky technologickému pokroku můžeme rozšiřovat nabídku různých výrobků a služeb, vytvářet nové pracovní příležitosti nebo také zvýšit efektivitu práce.



Pojmy k zapamatování

Průmyslová revoluce, automatizace, řídicí systém.



Cvičení

1. Zamyslete se nad plusy a mínusy technologického pokroku. Zkuste ke každé kategorii najít alespoň 5 pozitiv a 5 negativ a vytvořte pro obě kategorie myšlenkovou mapu (můžete použít online aplikace pro tvorbu myšlenkové mapy, například [Coggle](#), [MindMup](#) nebo [Ayoa](#)).



Kontrolní otázky

1. Kolik průmyslových revolucí najdeme v historii? Jakým vynálezem započala 1. průmyslová revoluce?
2. Vysvětlete pojem „automatizace“.
3. Kde všude v běžném životě se setkáváte s automatizací? Uveďte alespoň 5 oblastí (odvětví).

2 Průmyslová robotika



Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Definovat pojem robot a charakterizovat jeho základní vlastnosti.
- Uvést hlavní milníky historického vývoje tovární linky.
- Popsat princip fungování tovární linky.
- Zformulovat výhody zavedení tovární linky do výroby.
- Uvést příklady automatizované tovární linky z běžného života.



Klíčová slova

Robot, Stroj, Tovární linka.



Doporučená hodinová dotace

2*45 min/téma

Doporučené vyučovací metody a formy

Metody:

- Slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor).
- Metody názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž).
- Aktivizující výukové metody (diskuze, heuristická metoda, metoda řešení problému).

Formy:

- Frontální výuka.
- Skupinová a kooperativní výuka.
- Samostatná práce žáků.

Rozvíjené klíčové kompetence a očekávané výstupy

Vzdělávací oblast RVP ZV: Informatika

Tematický okruh: Algoritmizace a programování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

I-9-2-01

po přečtení jednotlivých kroků algoritmu nebo programu vysvětlí celý postup; určí problém, který je daným algoritmem řešen

I-9-2-02

rozdělí problém na jednotlivě řešitelné části a navrhne a popíše kroky k jejich řešení

- I-9-2-03** vybere z více možností vhodný algoritmus pro řešení problém a svůj výběr zdůvodní; upraví daný algoritmus pro jiné problémy, navrhne různé algoritmy pro řešení problému
- I-9-2-05** v blokově orientovaném programovacím jazyce vytvoří přehledný program s ohledem na jeho možné důsledky a svou odpovědnost za ně; program vyzkouší a opraví v něm případné chyby; používá opakování, větvení programu, proměnné

Aktivity – žák

- učí se vytvářet, formálně zapisovat a systematicky posuzovat postupy vhodné pro automatizaci
- nacházení různých řešení a výběru toho nejvhodnějšího pro danou situaci
- posuzování technických řešení z pohledu druhých lidí a jejich vyhodnocování v osobních, etických, bezpečnostních, právních, sociálních, ekonomických, environmentálních a kulturních souvislostech

Vzdělávací oblast RVP ZV: Informatika

Tematický okruh: Data, informace a modelování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

I-9-1-02 navrhuje a také porovnává různé způsoby kódování dat s cílem jejich uložení a přenosu

Aktivity – žák

- porozumění různým přístupům ke kódování informací i různým způsobům jejich organizace

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Práce s technickými materiály

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si svůj vlastní jednoduchý náčrt výrobku

Aktivity – žák

- poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Design a konstruování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-2-01 sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model

Aktivity – žák

- vytrvalost a soustavnost při plnění zadaných úkolů, uplatnění své tvořivosti a vlastních nápadů při pracovní činnosti a vynaložení určitého úsilí na dosažení kvalitního výsledku

Vzdělávací oblast RVP G: Informatika

Tematický okruh: Algoritmizace a programování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

vysvětlí daný algoritmus, program; určí, zda je daný postup algoritmem

analyzuje problém, rozdělí problém na menší části, rozhodne, které je vhodné řešit algoritmicky, své rozhodnutí zdůvodní; sestaví a zapíše algoritmy pro řešení problému

ve vztahu k charakteru a velikosti vstupu hodnotí nároky algoritmů; porovná algoritmy podle různých hledisek, vybere pro řešení problému ten nejvhodnější; vylepší algoritmus podle zvoleného hlediska; zobecní řešení pro širší třídu problémů

Aktivity – žák

- systémový přístup při analýze situací a dějů a odhadování dopadů změny způsobené v systému
- nacházení různých řešení, ověřování řešení na modelech či simulacích
- posuzování technických řešení z pohledu druhých lidí a jejich vyhodnocování v osobních, etických, bezpečnostních, právních, sociálních, ekonomických, environmentálních a kulturních souvislostech; k analýze důsledků svých kroků v každé fázi řešení problému

Vzdělávací oblast RVP G: Informatika

Tematický okruh: Data, informace a modelování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

rozlišuje a používá různé datové typy; navrhuje a porovnává různé způsoby kódování z různých hledisek a vysvětlí proces a úskalí digitalizace

Aktivity – žák

- porozumění různým přístupům ke kódování informací i různým způsobům jejich organizace a tím k opodstatněným očekáváním od informatických řešení

Zajištění podmínek pro realizaci výuky

- Internetové připojení, počítač s projektorem či SMART tabulí pro učitele – promítání pojmů, informací, obrázků, fotografií a videí k problematice.
- Internetové připojení, počítač nebo mobilní zařízení pro žáky – práce s online prostředím Games OzoBlockly pro programování virtuálního robota.

2.1 Robot

Právě v průmyslu a komerční sféře je dnes robotika výrazně aplikována tam, kde má opodstatnění pro ekonomické důvody, větší přesnost, spolehlivost či bezpečnost ve srovnání s prováděním stejných úkonů člověkem. Roboty jsou používány při montážích, ve výrobě, vojenství, lékařství, a mnoha dalších typů aplikací.

Slovo robot, v případě robota podobnému člověku „humanoid“, skloňováno jako životné podle vzoru pán – tedy roboti. Neživotné skloňování je užíváno v případě průmyslových a člověku nepodobných robotů – tedy roboty.



Robot je automaticky pracující stroj, který dokáže reagovat na různé podněty – to znamená, že umí poznat, kdy je práce dokončená nebo že se změnilo okolní prostředí.



Podme jsi ukázat [roboty](#), kteří svým chováním, pohyby, nebo také i vzhledem připomínají lidského jedince.

Jaké **vlastnosti** charakterizují robota?

Automatizace

- automatizované řízení dle sestaveného programu bez nutnosti zásahu člověka

Manipulace

- schopnost přesunu, uchopení, montáže, zpracování

Univerzálnost

- mnoha účelnost dle potřeby

Variabilita

- zásah programu reakcí na probíhající situaci s mnoha variantami

Prostorovost

- zařízení je v prostoru omezeno svými rozměry

Zpětnovazebnost

- automatická reakce chování na hodnoty z implementovaných senzorů

Robot jakožto strojní zařízení lze rozdělit podle míry samostatnosti na:

Řízený stroj s přímým řízením bez rozhodovací schopnosti.



Výtah jede pouze držením tlačítka.

Ovládaný stroj vykonává činnost podle zadaného pokynu.



Výtah zastaví ve zvoleném patře.

Regulovaný stroj dosahující cíl daným způsobem, za různých podmínek a různými cestami.



Výtah v jízdě je stiskem tlačítka vyzván k nové cílové stanici, ale jelikož je těsně před ní, tak stanici projede z důvodu nebezpečí příliš prudkého zastavení.

Autonomní stroj dosahující cíle způsobem vybraným ze seznamu možných způsobů (scénářů), tedy v případě překážek samostatně hledá cestu k dosažení cíle.



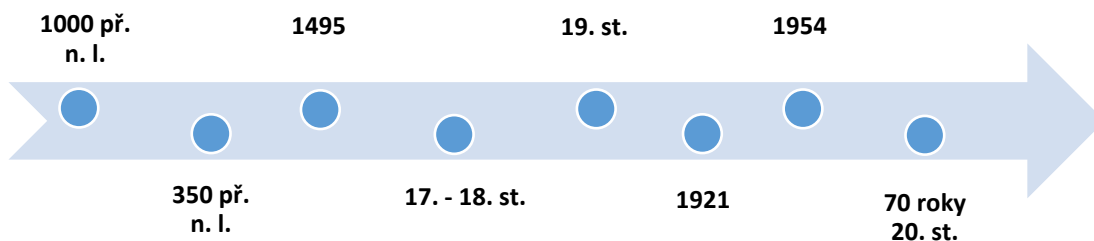
Plný výtah projíždí stanicemi, které nemá zvoleny jako cílové, ale kde je přivolán, z důvodu, že již nikoho dalšího nemůže nabrat.

Inteligentní stroj si samostatně volí cíle a člověka eliminuje nebo nepotřebuje při rozhodovacím procesu s plnou implementací umělé inteligence



Výtah, který se zastavuje a vozí pasažéry do jednotlivých pater a samostatně jim volí dle vlastního úsudku cílové stanice.

2.2 Pohled do historie



1000 př. n. l.

V Číně, „řemeslník“ Yan Shi vyrobil **robotu z kůže, lepidla a lidských orgánů**.

350 př. n. l.

Řecký matematik Archytas z Tarentu sestavil **mechanického ptáka**, poháněného párou, kterého nazval holub.

1495

Leonardo Da Vinci navrhnul **prvního robota, který se podobal člověku**. Podle podrobných návrhů se jednalo o mechanického rytíře, který mohl sedět, mávat pažemi a hýbat hlavou nebo čelistmi.

17. – 18. st.

Ve slovanských jazycích se vyskytuje slovo „**robot**“. V češtině se toto slovo dodnes používá **ve významu tvrdé práce, dřiny**. V 17. a 18. století se slovem „robot“ označovala povinnost sedláků odpracovat pro svého pána určitý počet dní v roce bez nároků na odměnu. Byla to de facto jistá forma danění.

19. st.

Francouz Joseph Jacquard a jeho plně automatizovaný stroj – **tkalcovský stav na děrné štítky**.

1921

V divadelní hře "R.U.R." (zkratka z Rossumovi univerzální roboti) použil Karel Čapek poprvé slovo **robot** – ve významu stroj. U zrodu tohoto světoznámého slova byl jeho bratr Josef Čapek, když přemýšleli, jak umělou bytost pojmenovat (mohlo to být také slovo „labor“, což byla jedna z navrhovaných variant).

1954











George Devol získal patent na **jednorukého pracovního robota**, který byl pojmenován „Unimate“. Jeho společnost Unimation byla první, která vyrobila průmyslového robota. Tento robot byl nasazen do průmyslu v roce 1961 a jeho hlavním účelem bylo přenášení objektů z jednoho místa na druhé.

70 roky 20. st.

Společnost Unimation měla minimum konkurence a to až do konce 70. let, kdy do robotiky vstoupilo několik velkých japonských konglomerátů. V roce 1974 vnikl v Japonsku první **robot FANUC**. Japonsko dodnes vede průmyslovou robotiku a vede i ve výzkumu.

Mezi moderní roboty patří kolaborativní roboty, kteří dokáží kooperovat mezi sebou i společně s člověkem jakožto například třetí ruka pracovníka. Samozřejmě musí být bezpečnostní prvky, které umožňují fungovat v omezených prostorech a v blízkosti lidí.

Mezi provozní úkoly moderních průmyslových robotů patří:

-  balení a paletizace
-  šroubování
-  obsluha lisů a strojů
-  leštění a pískování
-  laboratorní analýzy
-  lepení
-  svařování
-  montáž
-  odebírání a ukládání
-  kontrola kvality

2.3 Tovární linka

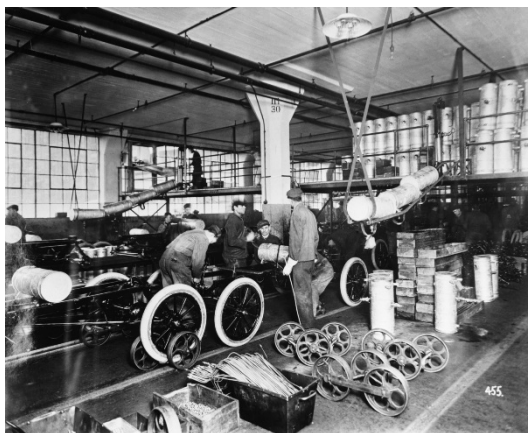
2.3.1 Vývoj

Před vznikem průmyslových linek byly předměty a zařízení vyráběny řemeslníky nebo jedním řemeslníkem, který většinou prováděl mnoho pracovních úkonů. Tento způsob byl výrazně namáhavý a náročný na všestrannost řemeslníka i jeho odbornost a dovednosti.



Oproti tomu idea tovární linky přinesla výraznou změnu, ***kdy při výrobě produktu jsou jednotlivé kroky rozděleny tak, že na každém z nich vždy pracuje jeden člověk v pořadí, dokud se nevyrobí hotový produkt.*** Uvedením procesu tovární linky bylo oproti řemeslné výrobě dosaženo ***zvýšení kvality i rychlosti výroby***, kdy jeden člověk opakuje stále stejný dílčí úkol výroby, což z něj vytváří odborníka se získanou dovedností.

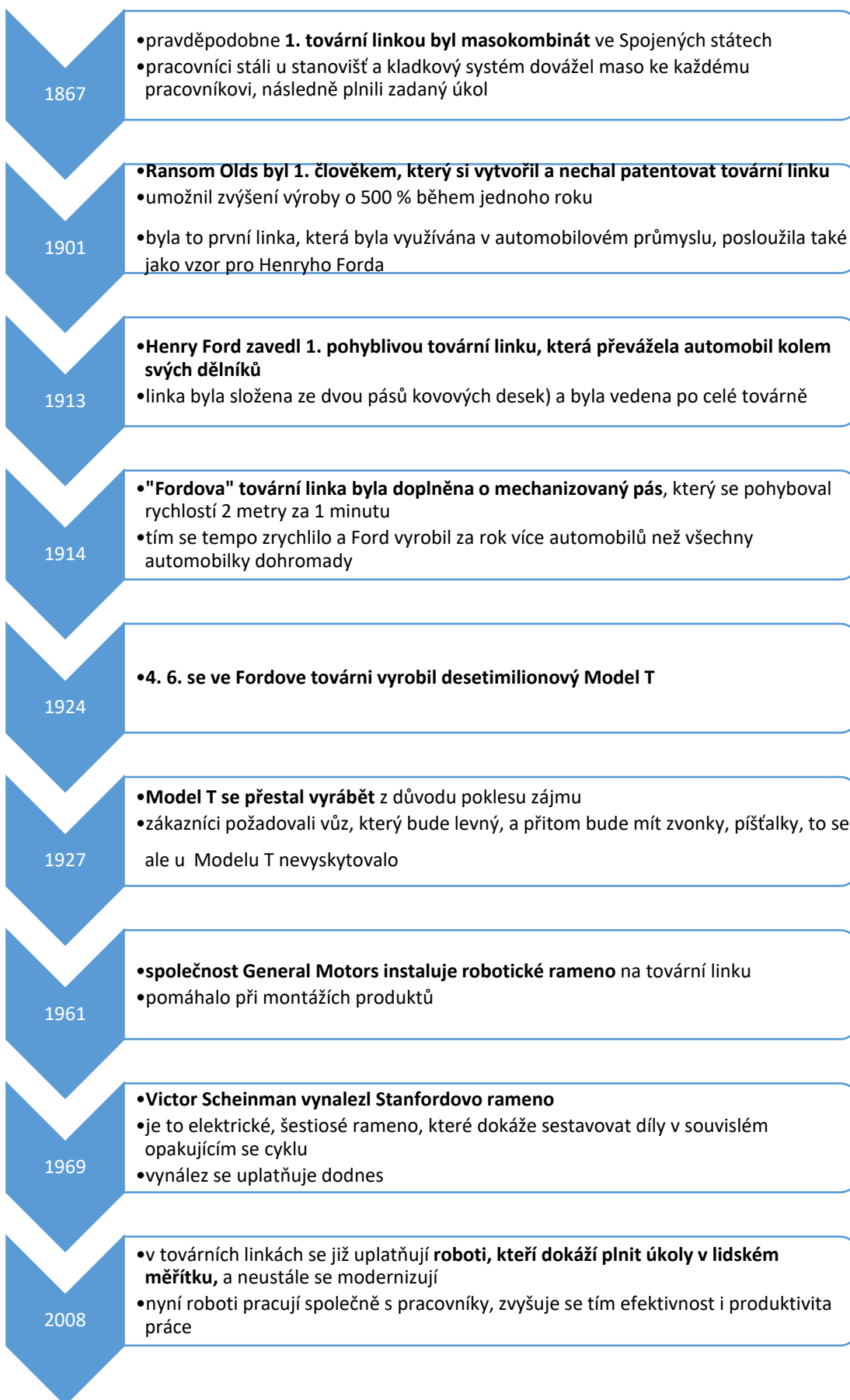
První významnou aplikací tovární linky je výroba vozidel Ford modelu T, kde se zkrátila doba montáže z 12,5 hod. na 93 min, což umožnilo také výrazné snížení nákladů, a tedy rozšíření prodeje vozidel.



Obrázek 9: Výrobní linka ve Fordových závodech

Zdroj: <https://www.autorevue.cz/henry-ford-rozjel-pred-99-lety-prvni-montazni-linku>

Dnes je již zcela běžné, že jsou tovární linky automatizované a lidé jsou postupně nahrazováni průmyslovými roboty variabilních typů a tvarů dle daného úkolu při výrobě a montáži.

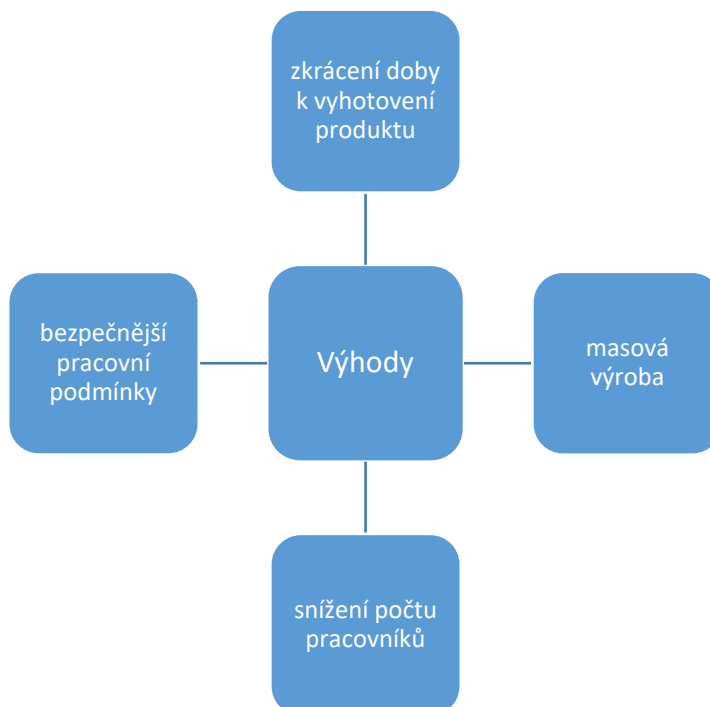


2.3.2 Účel



Tovární linky jsou nejčastější používanou metodou pro výrobu hromadných produktů. Snižují náklady na pracovní sílu, protože pracovníci konají pouze konkrétní úkol, ne zhotovení celého produktu. Tovární linka změnila způsob práce a styl života lidí, protože se zkrátila pracovní doba potřebná k dohotovení výrobku.

Jaké **výhody** se sebou přinesli tovární linky?



2.3.3 Princip



Tovární linka funguje na principu postupného přesouvání ze stanice na stanici. Na každé stanici se přidávají nové díly/montáže, kdy na konci procesu je hotový produkt.

Hlavní části linky se skládají z lidí, robotů, průmyslových strojů, senzorů, aktivátorů a dat.

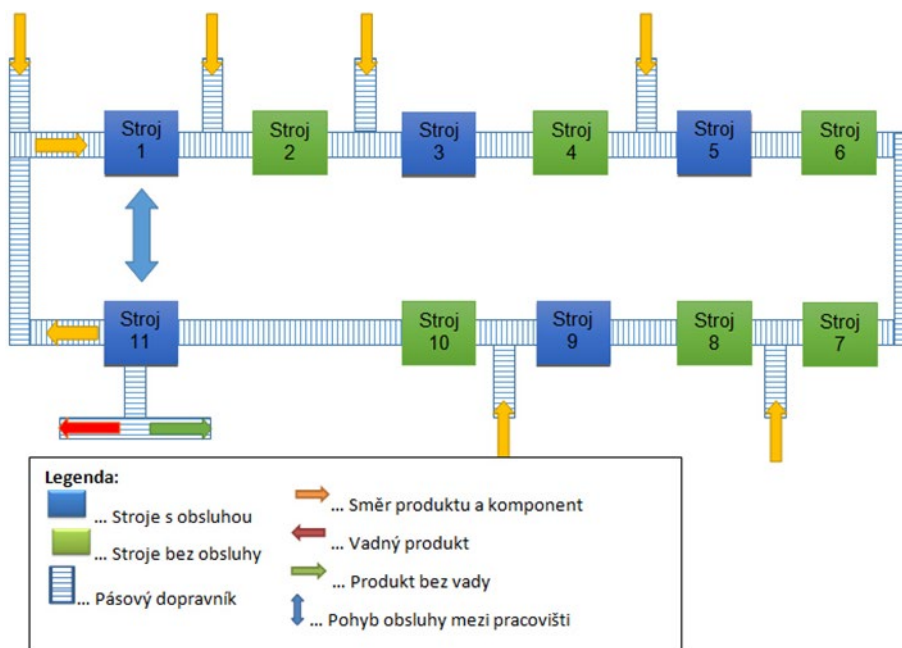
Pracovníci: jsou důležitou součástí továrních linek; i když v dnešní době jsou linky z velké části automatizované, tak pracovníci zajišťují správný chod všech strojů.

Roboti: jsou naprogramováni, řízení systémy robotického vidění nebo mohou sestavovat díly, vkládat šrouby a další součástky.

Vozíky: jsou potřeba k přemístění a skladování těžkých předmětů; moderní vozíky se používají jako přenosné pracovní stanice; zvyšují produktivitu na tovární lince.

Převravník: je základní nástroj, co se týče manipulace s materiálem; používá se k přepravě objemových materiálů v krátkém časovém intervalu.

Součástí linek jsou i podlahy, na kterých pracovníci musí stát/sedět, podle typu výrobku musí být i přizpůsoben typ podlahy. Pokud např. při výrobě produktu musí pracovníci klečat, musí být na podlaze pohodlné rohože.



Obrázek 10: Tovární linka

Zdroj: <https://m.systemonline.cz/rizeni-vyrobny/simulace-vyrobnych-linek.htm>



Příkladem společnosti, která využívá několik automatizovaných výrobních linek, je česká firma [MARLENKA](#) nebo francouzská firma [DECATHLON](#).

2.3.4 Budoucnost?

V budoucnosti by bylo lákavé si představit tovární linku plně automatizovanou, ale ve skutečnosti je to velmi složité a nákladné.

Při návrhu montážního pracoviště je vždy nutné si analyzovat efektivnost a finanční návratnost automatizace procesu výroby. Do realizace je nutné také myslet na vývojový proces naprogramování a údržbu, kdy je potřeba lidská činnost nebo spolupráce robotů a lidí.

Avšak již dnes existují továrny, které jsou bez osvětlení a fungující ve tmě, jelikož se zde vyskytují pouze zcela automatizované systémy a průmysloví roboti s implementovanou inteligencí a schopností rozhodování. Vývoj v oblasti digitalizace směřuje navíc k tomu, že každý pracovník má možnost sledovat, analyzovat

a zasahovat do procesu dle přiřazených kompetencí a práv, kdekoli v továrně nebo kanceláři.



Shrnutí

Roboty jsou používány při montážích, ve výrobě, vojenství, lékařství, vojenství, a mnoha dalších typů aplikací. Pod pojem **robot chápeme automaticky pracující stroj, který dokáže reagovat na různé podněty – to znamená, že umí poznat, kdy je práce dokončená nebo že se změnilo okolní prostředí.**

Před vznikem průmyslových linek byly předměty a zařízení vyráběny řemeslníky. Zavedení tovární linky však přineslo výraznou změnu, **kdy při výrobě produktu jsou jednotlivé kroky rozděleny tak, že na každém z nich vždy pracuje jeden člověk v pořadí, dokud se nevyrobí hotový produkt.** Dnes je již zcela běžné, že jsou **tovární linky automatizované** a lidé jsou postupně nahrazováni průmyslovými roboty.

Tovární linka funguje na principu postupného přesouvání ze stanice na stanici. Na každé stanici se přidávají nové díly/montáže, kdy na konci procesu je hotový produkt. Snižují se tak náklady na pracovní sílu, zkracuje pracovní doba potřebná k dohotovení výrobku a zvyšuje bezpečnost práce.



Pojmy k zapamatování

Robot, tovární linka.



Cvičení

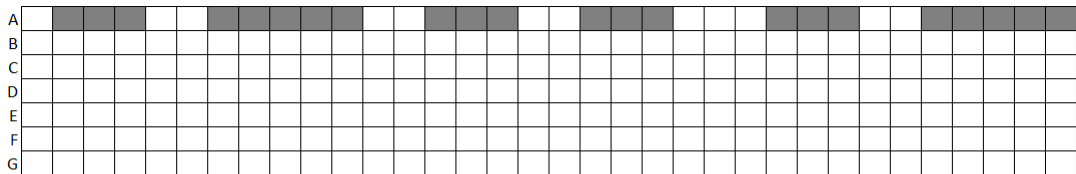
1. Sestrojte robota tak, aby zvládal hned několik úkonů najednou. Na každý úkon je potřeba použít správné díly. Nakreslete (složte z papírových komponentů) například svého snídaňového robota tak, aby dokázal připravit vaše oblíbené snídaně.
 - Jaké díly budete potřebovat?
 - Jak bude vnímat okolí?
 - Jak se bude pohybovat?
 - Jak bude vypadat jeho tělo?
 - Odkud bude brát energii?
2. Jak bychom mohli naprogramovat robota například pomocí programovacího prostředí? Pracujte v online prostředí Games OzoBlockly¹ a pokuste se vyřešit během hraní dvou desetiúrovňových her gradující úkoly – zadávat základní

¹ V prostředí Games OzoBlockly se programuje simulovaný robot Ozobot.

povely pro pohyb robota, nastavovat barvu LED a používat smyčky (opakování) tak, aby robot opsal zadanou křivku:

- [Shape Tracer 1](#)
- [Shape Tracer 2](#)

3. Představte si, že jste robot, který dostal za úkol vybarvit vybrané čtverečky v této mřížce. K dispozici máte pokyny (první číslo vždy vyjadřuje počet bílých bodů). Držte se pokynů a vybarvujte. Co vám vzniklo?

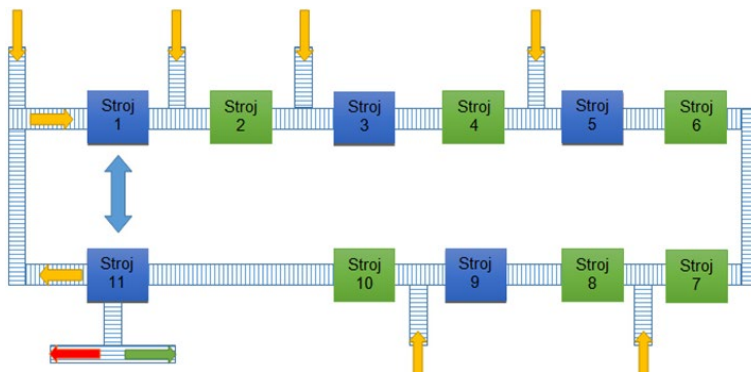


A:	1	3	2	5	2	3	2	3	3	3	2	5																
B:	0	1	3	1	5	1	1	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2					
C:	0	1	3	1	4	1	2	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2					
D:	0	1	3	1	3	1	3	1	3	1	1	3	2	1	3	1	3	1	3	1	2							
E:	0	1	3	1	2	1	4	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2					
F:	0	1	3	1	1	1	5	1	3	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	1	3	1	2					
G:	1	3	2	5	2	3	2	3	3	3	4	1	2															



Kontrolní otázky

1. Vysvětlete pojem „robot“.
2. Jaké vlastnosti charakterizují robota? Uveďte alespoň 3.
3. Kdo a kde použil poprvé slovo „robot“?
4. Jaký přínos pro společnost znamenalo zavedení tovární linky?
5. Na základě obrázku popište, jak funguje tovární linka:



3 Mobilní robotika



Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Definovat pojem mobilní robot a charakterizovat jeho různé typy z hlediska pohybu.
- Uvést hlavní milníky historického vývoje automobilu.
- Stručně popsat alespoň tři pokročilé asistenční systémy.
- Charakterizovat jednotlivé stupně automatizace, uvést podstatné znaky.



Klíčová slova

Mobilní robot, Automobil, Pokročilý asistenční systém, Autonomní řízení.



Doporučená hodinová dotace

2*45 min/téma

Doporučené vyučovací metody a formy

Metody:

- Slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor).
- Metody názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž).
- Aktivizující výukové metody (diskuze, heuristická metoda, metoda řešení problému).

Formy:

- Frontální výuka.
- Skupinová a kooperativní výuka.
- Samostatná práce žáků.
- Projektové vyučování.

Rozvíjené klíčové kompetence a očekávané výstupy

Vzdělávací oblast RVP ZV: Fyzika

Tematický okruh: Pohyb těles, síly

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

- F-9-2-02** využívá s porozuměním při řešení problémů a úloh vztah mezi rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles
- F-9-2-03** určí v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působících na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici

Aktivity – žák

- zkoumat příčiny procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy

Vzdělávací oblast RVP ZV: Fyzika

Tematický okruh: Energie

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

F-9-4-01 využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem

Aktivity – žák

- zkoumat příčiny procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky, hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy

Vzdělávací oblast RVP ZV: Výchova ke zdraví

Tematický okruh: Rizika ohrožující zdraví a jejich prevence

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

VZ-9-1-15 projevuje odpovědné chování v rizikových situacích silniční a železniční dopravy; aktivně předchází situacím ohrožení zdraví a osobního bezpečí; v případě potřeby poskytne adekvátní první pomoc

Aktivity – žák

- ochrana zdraví a životů při každodenních rizikových situacích i mimořádných událostech a využívání osvojených postupů spojených s řešením jednotlivých mimořádných událostí

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Design a konstruování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-2-01 sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model

Aktivity – žák

- vytrvalost a soustavnost při plnění zadaných úkolů, uplatnění tvořivosti a vlastních nápadů při pracovní činnosti a vynaložení úsilí na dosažení kvalitního výsledku

Vzdělávací oblast RVP ZV: Informatika**Tematický okruh:** Algoritmizace a programování**Cíle (očekávané výstupy podle RVP):**

- I-9-2-01** po přečtení jednotlivých kroků algoritmu nebo programu vysvětlí celý postup; určí problém, který je daným algoritmem řešen
- I-9-2-02** rozdělí problém na jednotlivě řešitelné části a navrhne a popíše kroky k jejich řešení
- I-9-2-03** vybere z více možností vhodný algoritmus pro řešení problém a svůj výběr zdůvodní; upraví daný algoritmus pro jiné problémy, navrhne různé algoritmy pro řešení problému

Aktivity – žák

- učí se vytvářet, formálně zapisovat a systematicky posuzovat postupy vhodné pro automatizaci
- nacházení různých řešení a výběru toho nejvhodnějšího pro danou situaci

Vzdělávací oblast RVP G: Fyzika**Tematický okruh:** Pohyb těles a jejich vzájemné působení**Cíle (očekávané výstupy podle RVP):**

užívá základní kinematické vztahy při řešení problémů a úloh o pohybech rovnoměrných a rovnoměrně zrychlených/zpomalených, určí v konkrétních situacích síly a jejich momenty působící na těleso a určí výslednici sil

Aktivity – žák

- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, ke zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi

Vzdělávací oblast RVP G: Fyzika**Tematický okruh:** Elektromagnetické jevy, světlo

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

využívá zákon elektromagnetické indukce k řešení problémů a k objasnění funkce elektrických zařízení

Aktivity – žák

- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, ke zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi

Vzdělávací oblast RVP G:

Informatika

Tematický okruh:

Algoritmizace a programování

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

vysvětlí daný algoritmus, program; určí, zda je daný postup algoritmem

analyzuje problém, rozdělí problém na menší části, rozhodne, které je vhodné řešit algoritmicky, své rozhodnutí zdůvodní; sestaví a zapíše algoritmy pro řešení problému

ve vztahu k charakteru a velikosti vstupu hodnotí nároky algoritmů; porovná algoritmy podle různých hledisek, vybere pro řešení problému ten nejvhodnější; vylepší algoritmus podle zvoleného hlediska; zobecní řešení pro širší třídu problémů

Aktivity – žák

- systémový přístup při analýze situací a dějů a odhadování dopadů změny způsobené v systému
- nacházení různých řešení, ověřování řešení na modelech či simulacích

Zajištění podmínek pro realizaci výuky

- Internetové připojení, počítač s projektorem či SMART tabulí pro učitele – promítání pojmů, informací, obrázků, fotografií a videí k problematice.
- Internetové připojení, počítač nebo mobilní zařízení pro žáky – práce na online aktivitách zaměřených na silniční provoz.
- Pokud je k dispozici robotická stavebnice LEGO®Mindstorms EV3 Education, je možné ji využít pro simulaci různých funkcí automobilu.

3.1 Mobilní robot

Mobilní robot je zařízení, které je samostatně schopné se přemístit v prostoru.

Z pohledu *autonomnosti*, tedy soběstačnosti, lze mobilní roboty rozdělit na:

- teleoperované – řízené plně člověkem na dálku,

- semi-teleoperované – člověk je ovládá částečně a definuje částečné cíle, robot dokáže autonomně vykonávat některé činnosti,
- autonomní – robot je schopen dle zadání plně autonomně dojet do cíle.



Příkladem autonomního robota je stroj, který dokáže za hodinu zlikvidovat více než 100 tisíc rostlin plevele, a to pomocí vystřelených paprsků laseru.



Z hlediska **kinematiky**, tedy způsobu pohybu, dělíme roboty na:

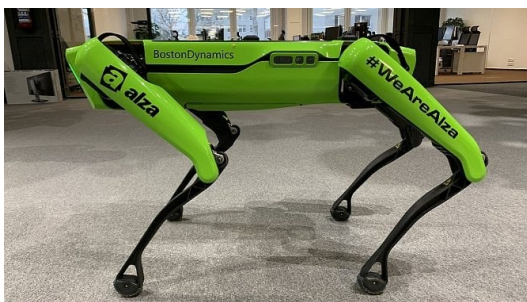
- kolové; nejčastěji používané právě pro pohyb na pevné zemi



Obrázek 11: Vojenský robot pro logistickou a bojovou podporu vojáků v poli

Zdroj: <https://www.armadinoviny.cz/cesky-vojensky-robot-taros-6c3976-v2.html>

- kráčející; napodobují přírodu a snaží se pohybovat podobně, jako hmyz nebo savci



Obrázek 12: Robopes

Zdroj: <https://www.lupa.cz/clanky/robopes-od-boston-dynamics-v-cesku-povely-posloucha-bleskurychle/>

- létající; používané pro vzdušný prostor



Obrázek 13: Bojový robotický dron

Zdroj: armadinoviny.cz/bojove-roboticke-drony-s-mozkem-skyborg.html

- (pod)vodní; jedná se o pohyb ve vodním prostředí



Obrázek 14: Robotický katamarán

Zdroj: <https://www.hybrid.cz/keltske-more-brazdi-roboticky-katamaran/>

- hybridní



Obrázek 15: Hybridní robot pro pohyb ve vzduchu a na zemi

Zdroj: <https://www.sciencenews.org/article/hybrid-robot-merges-flier-two-snake-like-machines>

3.2 Automobil

3.2.1 Vývoj



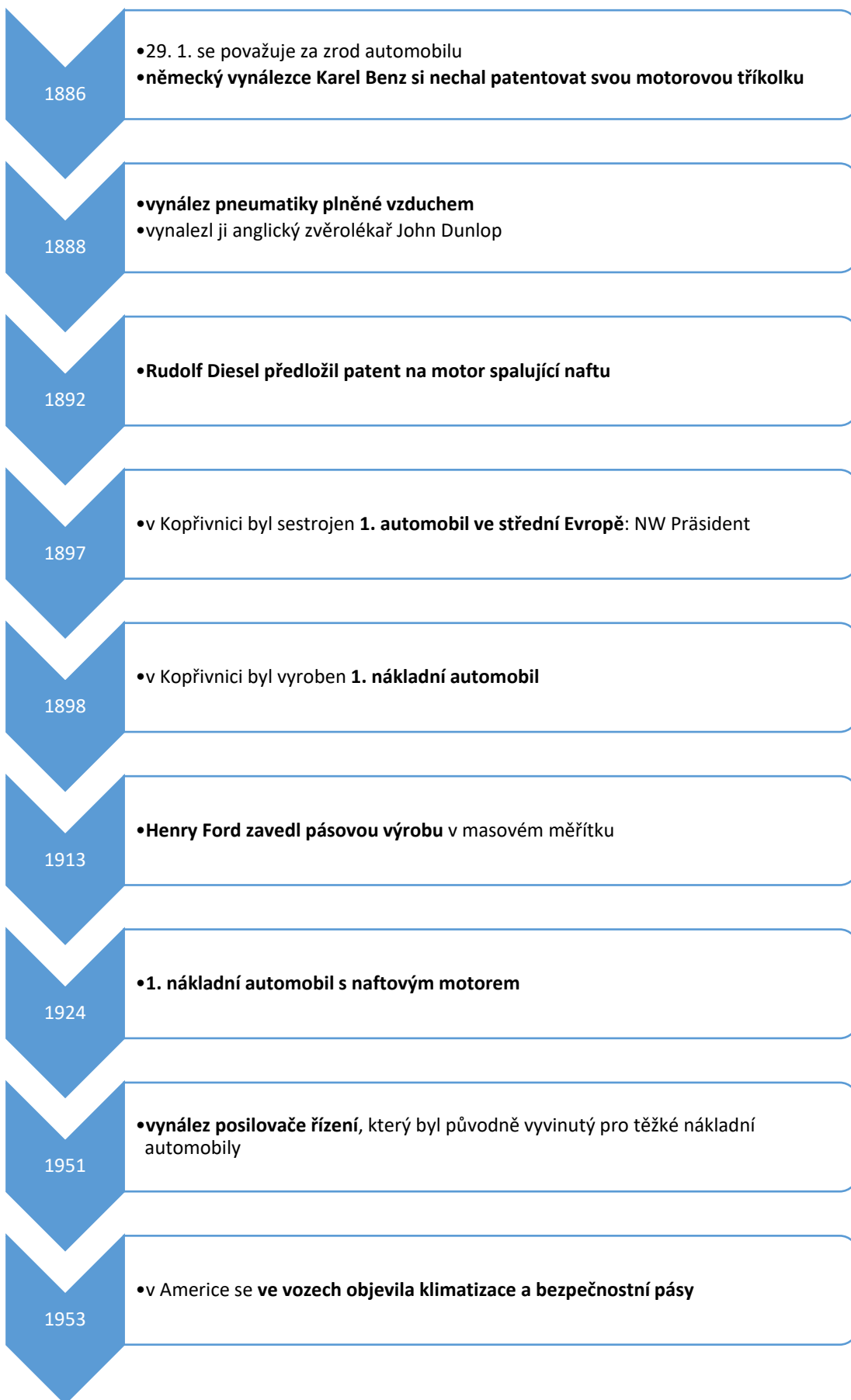
Automobil je dvoustopé osobní nebo nákladní silniční motorové vozidlo. Rozdělují se dle druhu pohonu, např. parní stroj, dieselové, zážehové, elektro atd.

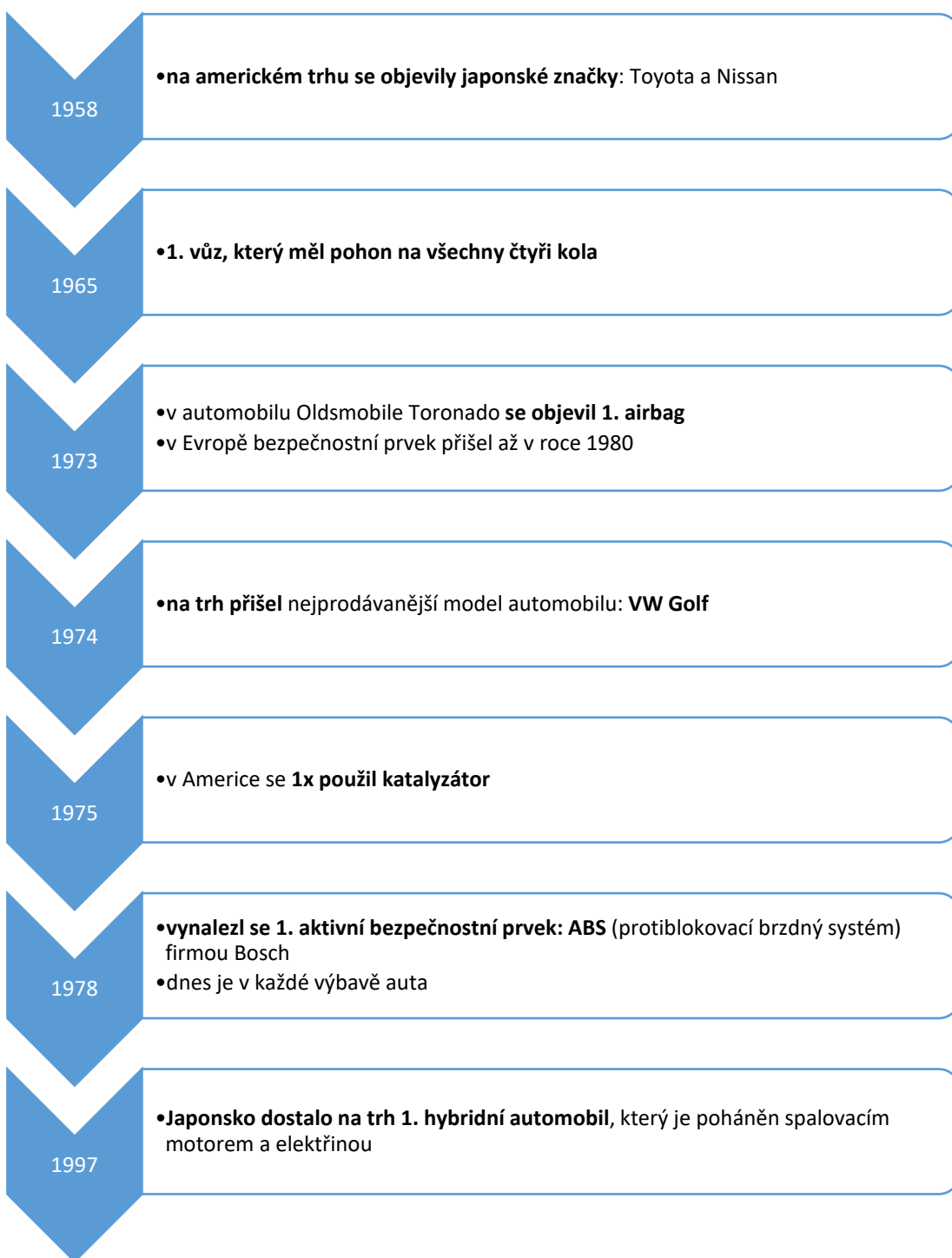


Obrázek 16: První automobil ve střední Evropě – Prášek

Zdroj: https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/auto/prasident-slavi-prvni-tovarne-vyrabeny-automobil-v-ceskych-zemich-vyrazil-na_1805201335_kro

V dnešní době je moderní automobil vybaven množstvím prostředků automatizace, které jsou zabudovány ve vozidlech a mají řidičům pomoci vyhnout se nebezpečí.





3.2.2 Pokročilé asistenční systémy



Jsou to elektronická a technická zařízení, která jsou zabudovaná ve vozidlech a pomáhají řidičům předejít nebo vyhnout se nebezpečí (dopravní nehodě).

Bezpečnostní prvky můžeme rozdělit do dvou skupin.

Aktivní

Jsou to systémy, technická zařízení a vlastnosti vozu, které pomáhají zabránit nebo předejít dopravním nehodám. Mezi aktivní prvky patří zejména kvalitní brzdy, přesné řízení a celá řada bezpečnostních elektronických systémů, jako například elektronický protiblokovací, protiprokluzový a stabilizační systém atd. ([ukázka](#) ABS, ESP, ...)



ABS (Anti-lock Braking Systems)

V kritických situacích, kdy musí řidič prudce brzdit, může dojít k zablokování kol (zejména na kluzké vozovce). Tím dochází ke ztrátě směrové stability. Použitím ABS lze zabránit nebezpečným jízdám a podstatně tak zvýšit aktivní bezpečnost vozidel.

ABS je protiblokovací systém, který má za úkol zachovat říditelnost a směrovou stabilitu i při neustálém brzdění a má co nejvíce zkrátit brzdnou dráhu.



ASR (Antriebs-Schlupf-Regelung)

Na vozovce s rozdílnou přilnavostí na pravé a levé straně se většinou protáčí to kolo, které má menší přilnavost. Pro rozjezd vozidla obvykle nestačí přenášený hnací moment a vozidlo zůstává stát.

ASR je protiskluzový systém, který je rozšířenou funkcí ABS a zabezpečuje prokluzování hnacích kol.



ESP (Electronic Stability Program)

Při jízdě vozidla existují určité hraniční oblasti, ve kterých je vozidlo velmi těžce ovladatelné. Často jsou tyto nebezpečné situace řidiči nesprávně odhadnuty a dochází tak například ke smyku vozidla.

Zvládnout takovou situaci pomáhá systém regulace dynamiky jízdy ESP, který je rozšířením ABS a ASR a umožňuje regulovat skluz pneumatiky v příčném směru.

ESP zvyšuje stabilitu vozidla ve stopě při průjezdu zatáčkou a zároveň snižuje nebezpečí ztráty směrové stability při brzdění, zrychlení i při volném pohybu vozidla..



BAS (Brake Assistant System)

Pohotovostní brzdový asistent podporuje dosažení maximálního brzdného účinku v kritických situacích. Systém zaznamenává velký tlak, který vyvíjí řidič na brzdový pedál, a následně podle potřeby ho automaticky zvýší.

Brzdná dráha se sníží až o 20 %!



Smart Light Assist

Systém optimalizující osvětlení v dopravních situacích a zahrnuje dynamické nastavení úhlu.

Multifunkční kamera rozpozná ve tmě protijedoucí automobily a v prostoru před naším automobilem odstíní dálková světla, aby nebyli ostatní účastníci silničního provozu (protijedoucí) oslněni.



BLIS (Blind Spot Information System)

Mrtvý úhel je prostor, který není vidět žádným zpětným zrcátkem ani přímým pohledem řidiče. Některé směry pohledu má řidič zakryté, jiné nepokryjí zpětná zrcátka.

Tento systém upozorní řidiče na auta ve vedlejším pruhu, která nemusí postřehnout a při přejíždění do daného pruhu by mohlo dojít ke srážce. Indikátor je zabudován do bočních zrcátek a systém funguje pomocí ultrazvukových čidel na bocích auta.



Lane Assistant

Systém udržuje automobil v jízdním pruhu a snižuje se tím riziko nechtěného opuštění jízdního pruhu. Asistent se využívá zejména na dálnicích a silnicích, kde je viditelné vodorovné značení.

Systém má zabudovanou kameru na čelním skle, integrovanou do patky vnitřního zpětného zrcátka. Jestliže systém rozpozná neúmyslné opuštění jízdního pruhu, informuje řidiče opticky o situaci na panelu a ovládá řízení, tak aby vozidlo zůstalo v daném jízdním pruhu.

Při neočekávané události, např. kolapsu řidiče, umí systém udržet automobil v daném pruhu, zajet ke kraji, zastavit a rozsvítit varovná světla.



TSR (Traffic Sign Recognition)

Systém na rozpoznávání dopravních značek – multifunkční kamera, která monitoruje prostor před vozidlem, „čte“ dopravní značky a následně je zobrazuje na informačním displeji.

Zobrazuje jak značky omezující rychlost, tak značky upravující předjíždění.



Parkovací asistent

Senzor pomáhá řidičům parkovat s větší přesností. Během výběru parkovacího místa prověří místo a oznámí řidiči, zda je dostatečně velké. Poté automaticky vypočítá strategii řízení a navede řidiče na parkovací místo.

Pasivní

Oproti aktivním prvkům slouží pasivní prvky až v okamžiku dopravní nehody. Jde o konstrukční zařízení, jehož cílem je minimalizovat následky střetu.



Mezi prvky pasivní bezpečnosti patří bezpečná konstrukce karoserie, opěrka hlavy, bezpečnostní pás, dětská sedačka, airbagy atd.

3.2.3 Autonomní řízení



Autonomní řízení se označuje jako samořídící vozidlo, bez zásahu lidského řidiče. Vozidlo se orientuje pomocí počítačových systémů, které zpracovávají okolí vozidla a stanovují trasu jízdy. Jako detekci můžeme považovat radar, satelitní navigaci nebo počítačové vidění.

V roce 2014 vydala SAE (společnost automobilových inženýrů) normu, která určuje vývojové úrovně/**stupně automatizace**:

- 0. žádná automatizace** – systém varuje (např. při nízkých teplotách upozorní na možnost námrazy na silnici), ale neovládá. Řidič má plnou kontrolu nad automobilem a vše ovládá sám.
- 1. asistent řidiče** – do tohoto stupně spadá adaptivní tempomat (udržuje rychlost a odstup od jedoucího vozidla před námi), Lane Assist (udržuje automobil v jízdním pruhu), elektronika může také lehce zasahovat do řízení (zrychlovat, zpomalovat, zatáčet), ale automobil může ovládat pouze jednu funkci, ne je kombinovat.
- 2. částečná automatizace** – automobil ovládá všechny funkce jako ve stupni 1, jen s rozdílem, že je může kombinovat. Automat řídí, zrychluje i brzdí, řidič musí sledovat provoz a kontrolovat činnost systému.

3. **podmíněná automatizace** – systém přebírá kontrolu nad vozidlem. Řidič se nemusí věnovat řízení (např. na dálnici, kde je viditelné dopravní značení), ale musí být připraven převzít řízení v nastaveném časovém limitu.
4. **vysoká automatizace** – systém v automobilu ovládá řízení samo, s výjimkou nebezpečného prostředí (nebezpečné počasí, jako mlha, husté sněžení). Pokud řidič na vyzvání převzetí řízení nereaguje, automobil bezpečně zastaví na krajnici silnice.
5. **plná automatizace** – systém ovládá automobil bez potřeby volantu (řidiče). Řidič pouze zvolí cílovou destinaci a automobil řídí.



Obrázek 17: Plně automatizovaný automobil Tesla Model S

Zdroj: <https://www.auto.cz/tesla-model-s-plaid-konecne-predstavena-jeji-parametry-jsou-skutecne-pusobive-139539>



Shrnutí

Mobilní robot je zařízení, které je samostatně schopné se přemístit v prostoru. Z hlediska jejich způsobu pohybu je dělíme na kolové, kráčeující, létající, (pod)vodní a hybridní.

Automobil je dvoustopé osobní nebo nákladní silniční motorové vozidlo. Rozdělují se dle druhu pohonu, např. parní stroj, dieselové, zážehové, elektro atd.

V dnešní době je moderní automobil vybaven množstvím prostředků automatizace, které jsou zabudovány ve vozidlech a mají řidičům pomoci vyhnout se nebezpečí. **Pokročilé asistenční systémy jsou elektronická a technická zařízení, která jsou zabudovaná ve vozidlech a pomáhají řidičům předejít nebo vyhnout se nebezpečí.** Můžeme tam zařadit protiblokovací, protiskluzový, nebo stabilizační systém.

Autonomní řízení se označuje jako samořídící vozidlo, bez zásahu lidského řidiče. Vozidlo se orientuje pomoci počítačových systémů, které zpracovávají okolí vozidla a stanovují trasu jízdy.

**Pojmy k zapamatování**

Mobilní robot, automobil, pokročilý asistenční systém, autonomní řízení.

**Cvičení**

1. [Otestujte](#) se pomocí 10 zajímavých úkolů v základních zákonech aplikovaných do silničního provozu.
2. Uvažujte nad celým procesem, co uděláte, když nastane na silnici v provozu krizová nebezpečná situace – smyk, prudké zabrzdění... Popište jednotlivé kroky.
3. Pokud máte k dispozici robotickou stavebnici LEGO®Mindstorms EV3 Education, velmi názorně nám pro simulaci různých funkcí automobilu (adaptivní tempomat, parkovací asistent, atd.) poslouží [online učebnice](#) (11 kapitol s otázkami, úkoly, návody i konstrukcemi robotů).

**Kontrolní otázky**

1. Vysvětlete spojení „mobilní robot“.
2. Zařadili byste drona mezi mobilní roboty? Odůvodněte svoji odpověď.
3. Máte ve svém autě (v autě vašich rodičů) nějaké pokročilé asistenční systémy? Stručně popište jejich význam.
4. Uveďte hlavní rozdíl mezi aktivními a pasivními bezpečnostními prvky.
5. Jaký je to plně automatizovaný automobil?

4 Vestavěné řídicí systémy



Cíl kapitoly

Po nastudování této kapitoly byste měli být schopni:

- Definovat pojem vestavěný systém.
- Uvést příklady řídicích systémů z běžného života.
- Uvést hlavní milníky historického vývoje lednice.
- Popsat princip fungování lednice.



Klíčová slova

Vestavěný systém, Lednice, Kompresor, Kondenzátor.



Doporučená hodinová dotace

2*45 min/téma

Doporučené vyučovací metody a formy

Metody:

- Slovní (vyprávění, vysvětlování, přednáška, práce s textem, rozhovor).
- Metody názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž).
- Aktivizující výukové metody (diskuze, heuristická metoda, metoda řešení problému).

Formy:

- Frontální výuka.
- Skupinová a kooperativní výuka.
- Samostatná práce žáků.

Rozvíjené klíčové kompetence a očekávané výstupy

Vzdělávací oblast RVP ZV: Informatika

Tematický okruh: Digitální technologie

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

I-9-4-01 popíše, jak funguje počítač po stránce hardwaru i operačního systému; diskutuje o fungování digitálních technologií určujících trendy ve světě

Aktivity – žák

- rozvíjení porozumění základním inforatickým konceptům a principům fungování digitálních technologií

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Provoz a údržba domácnosti

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-4-02 ovládá jednoduché pracovní postupy při základních činnostech v domácnosti a orientuje se v návodech k obsluze běžných domácích spotřebičů

Aktivity – žák

- poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Příprava pokrmů

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-5-01 používá základní kuchyňský inventář a bezpečně obsluhuje základní spotřebiče

Aktivity – žák

- osvojení základních pracovních dovedností a návyků z různých pracovních oblastí, k organizaci a plánování práce a k používání vhodných nástrojů, náradí a pomůcek při práci i v běžném životě

Vzdělávací oblast RVP ZV: Člověk a svět práce

Tematický okruh: Práce s technickými materiály

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

ČSP-9-1-04 užívá technickou dokumentaci, připraví si svůj vlastní jednoduchý náčrt výrobku

Aktivity – žák

- poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka

Vzdělávací oblast RVP ZV: Fyzika

Tematický okruh: Látky a tělesa

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

- F-9-1-02** uvede konkrétní příklady jevů dokazujících, že se částice látek neustále pohybují a vzájemně na sebe působí
- F-9-1-03** předpoví, jak se změní délka či objem tělesa při dané změně jeho teploty

Aktivity – žák

- zkoumat příčiny procesů, souvislosti či vztahy mezi nimi, klást si otázky a hledat na ně odpovědi, vysvětlovat pozorované jevy, hledat a řešit poznávací nebo praktické problémy

Vzdělávací oblast RVP G: Informatika

Tematický okruh: Digitální technologie

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

rozlišuje jednotlivé operační systémy a vysvětlí rozdíly mezi nimi z uživatelského hlediska

Aktivity – žák

- pochopení principů fungování všudypřítomných digitálních technologií pomáhá lépe porozumět světu kolem, rozpoznávat problémy, nalézat řešení problémů, předcházet problémům, inovovat a aktivně se zapojovat do života společnosti a jeho změn

Vzdělávací oblast RVP G: Fyzika

Tematický okruh: Stavba a vlastnosti látek

Cíle (očekávané výstupy podle RVP):

objasní souvislost mezi vlastnostmi látek různých skupenství a jejich vnitřní strukturou

porovná zákonitosti teplotní roztažnosti pevných těles a kapalin a využívá je k řešení praktických problémů

Aktivity – žák

- provádění soustavných a objektivních pozorování, měření a experimentů (především laboratorního rázu) podle vlastního či týmového plánu nebo projektu, ke zpracování a interpretaci získaných dat a hledání souvislostí mezi nimi

Zajištění podmínek pro realizaci výuky

- Internetové připojení, počítač s projektořem či SMART tabulí pro učitele – promítání pojmů, informací, obrázků a fotografií k problematice.
- Internetové připojení, počítač nebo mobilní zařízení pro žáky – práce s online aplikací pro tvorbu myšlenkové mapy.

4.1 Vestavěný systém



Vestavěný systém (zabudovaný systém, embedded system) je jednoúčelový systém, ve kterém je řídicí počítač zcela zabudován do zařízení, které ovládá. Na rozdíl od obecně využitelných osobních počítačů, **jsou vestavěné řídicí systémy většinou specializované a určené pouze pro omezené definované činnosti.**

Vestavěné systémy bývají vyrobeny v sériových produkcích, čímž se výrazně snižují náklady na výrobu. Vestavěné řídicí systémy zpracovávají data ze vstupů jako jsou například tlačítka a další senzory. Zároveň jsou schopny řídit reakci zařízení propojením na aktuátory² nebo uživatelské rozhraní.

Vestavěné řídicí systémy jsou navrženy pro konkrétní činnosti mnohdy fungující v reálném čase, kde jakékoliv zpoždění reakce může mít fatální následky a vyvolání nebezpečných stavů. Jsou uzpůsobeny pro fungování v horizontu mnoha let bez chyb, a tedy musí být vyvíjeny a testovány pečlivěji než programy pro osobní počítače.

Spolehlivost vestavěného systému může být zásadní a lze rozdělit do následujících kategorií:

- systém nelze kvůli opravě bezpečně vypnout nebo je pro opravu nepřístupný (systémy ve vesmíru),
- systém musí být neustále v chodu z bezpečnostních důvodů (řídicí systémy jaderných reaktorů),
- zastavení systému způsobí velké finanční ztráty (telefonní ústředny),
- systém nemůže běžet v nebezpečném nebo nekorektním stavu (lékařské přístroje).

² Akční člen je prvek, který je určený k využití zpracované informace (tedy prvek na konci řetězce zpracování informace). Například zařízení pro ovládání průtoku plynů, par, kapalin...



Mezi vestavěné řídicí systémy patří:

- řídicí jednotky spalovacích motorů



Obrázek 18: Řídicí jednotka pro Volvo

Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EDC_ecm.jpg

- spotřební elektronika



Obrázek 19: Televize

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/illustrations/smart-tv-z%C3%A1bava-plazma-obrazovka-3889141/>

- domácí elektronika



Obrázek 20: Kávovar

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/k%C3%A1va-stroj-k%C3%A1vovar-automatick%C3%BD-1009621/>

- zdravotnické přístroje



Obrázek 21: Monitor životních funkcí

Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dash_5000_Medical_monitor.jpg

- bankomat



Obrázek 22: Bankomat

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/atm-pen%C3%ADze-euro-vyb%C3%ADrat-hotovost-1524871/>

- mobilní telefon



Obrázek 23: Smartphone

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/vectors/chytr%C3%BD-telefon-mobiln%C3%AD-telefon-5087176/>

- počítačové periferní zařízení – tiskárna



Obrázek 24: Laserová tiskárna

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/kancel%3%a1%5%99-tisk%3%a1rny-kop%3%adrka-5169618/>

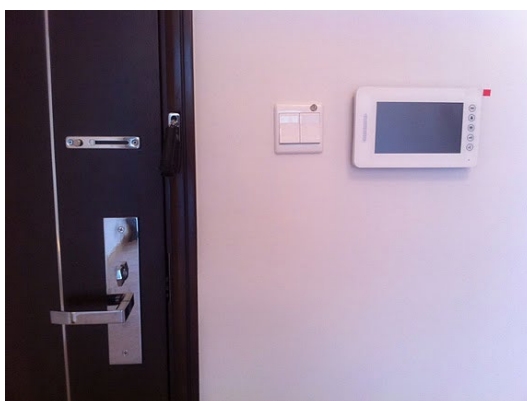
- klimatizace



Obrázek 25: Klimatizační jednotka

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/klimatizace-klimatiza%4%8dn%3%ad-jednotka-6605973/>

- domácí alarm

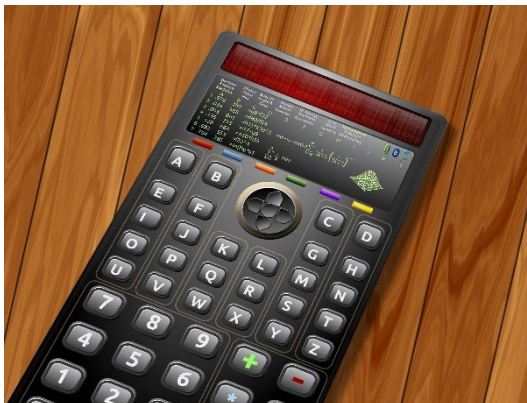


Obrázek 26: Bezpečnostní systém

Zdroj:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HK_Kennedy_Town_Belcher%27s_Hill_%E5%AF%B6%E9%9B%85%E5%B1%B1_Flat_apartment_door_lock_security_system_38_Dec-2011.jpg

- kalkulačka



Obrázek 27: Matematická kalkulačka

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/illustrations/matematika-kalkula%C4%8Dka-vzorec-fyzika-1453832/>

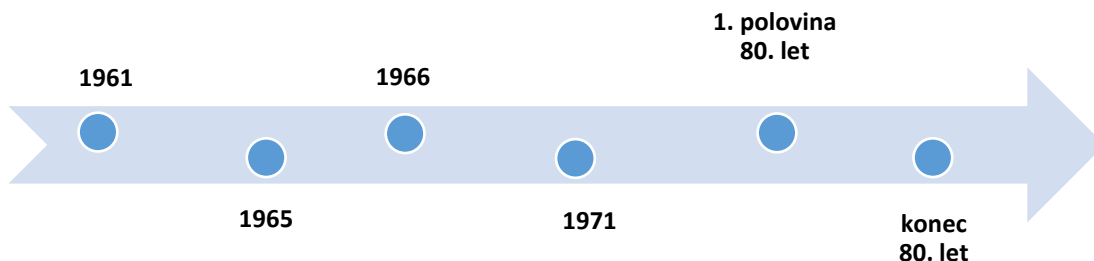
- herní konzole



Obrázek 28: Playstation

Zdroj: <https://pixabay.com/cs/photos/play-station-ps4-ps5-%c5%99adi%c4%8d-hr%c3%a1t-6921618/>

4.2 Pohled do historie



1961

První sériově vyráběný vestavěný systém byl **vojenský navigační systém D-17** firmy Autonetic pro rakety Minuteman.

1965

První vestavěný řídicí systém byl **navigační počítač pro vesmírný projekt Apollo** vyvinutý Charlesem Stark Draperem v laboratoři na Massachusettském technologickém institutu.

1966

Při výrobě raket Minuteman II byl systém nahrazen **novým počítačem, který jako první používal velké množství integrovaných.**

1971

První mikroprocesor Intel 4004, který se uplatnil například v kalkulačkách a dalších malých systémech.

1. polovina 80. let

V polovině 80. let byla většina původně externích součástí integrována na čipu spolu s procesorem a tato součástka se začala označovat jako **mikrokontrolér** což napomohlo k rozšíření vestavěných systémů.

konec 80. let

Koncem 80. let se vestavěné řídicí systémy začaly běžně používat ve většině elektronických zařízení.

4.3 Lednice

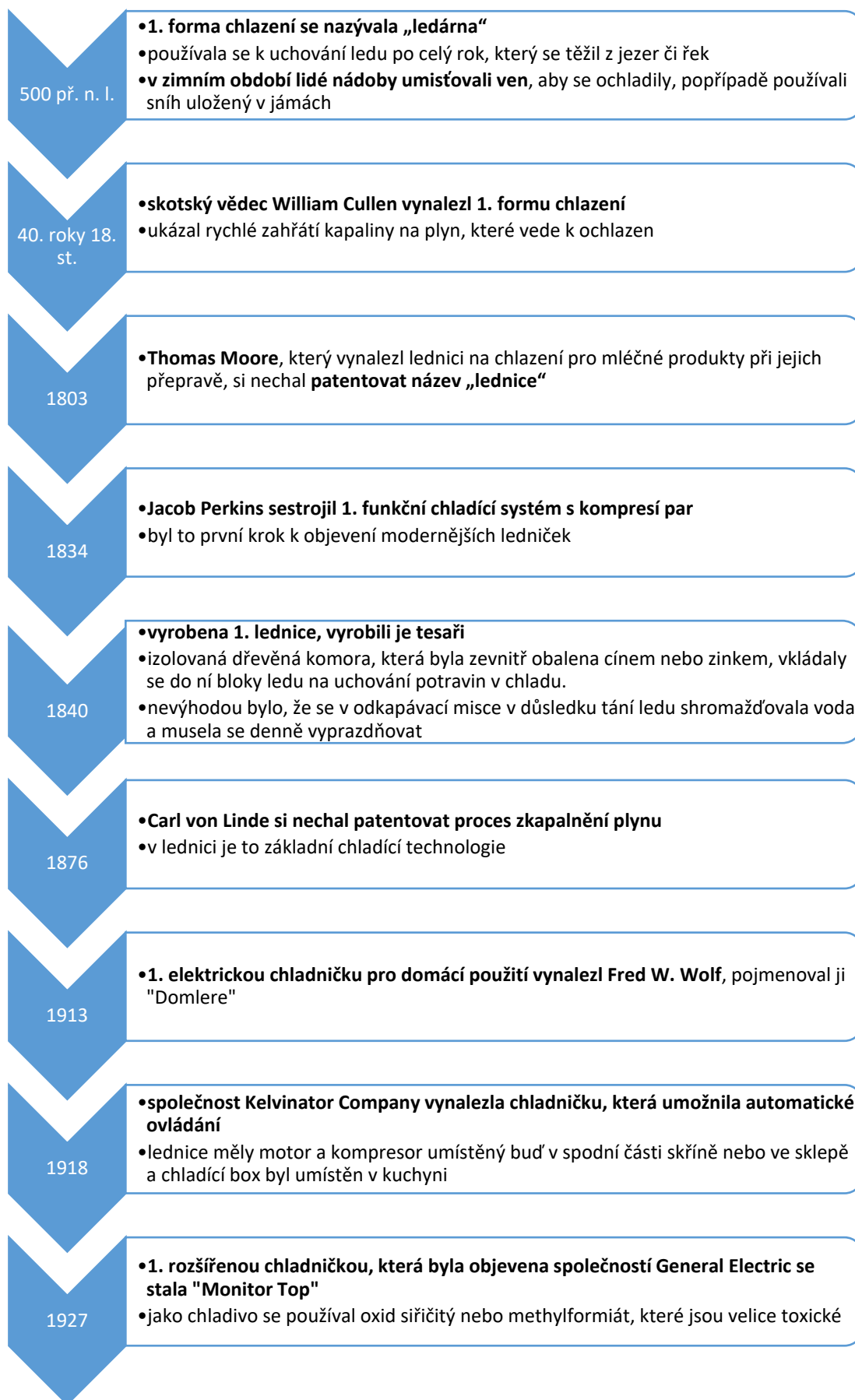
4.3.1 Vývoj

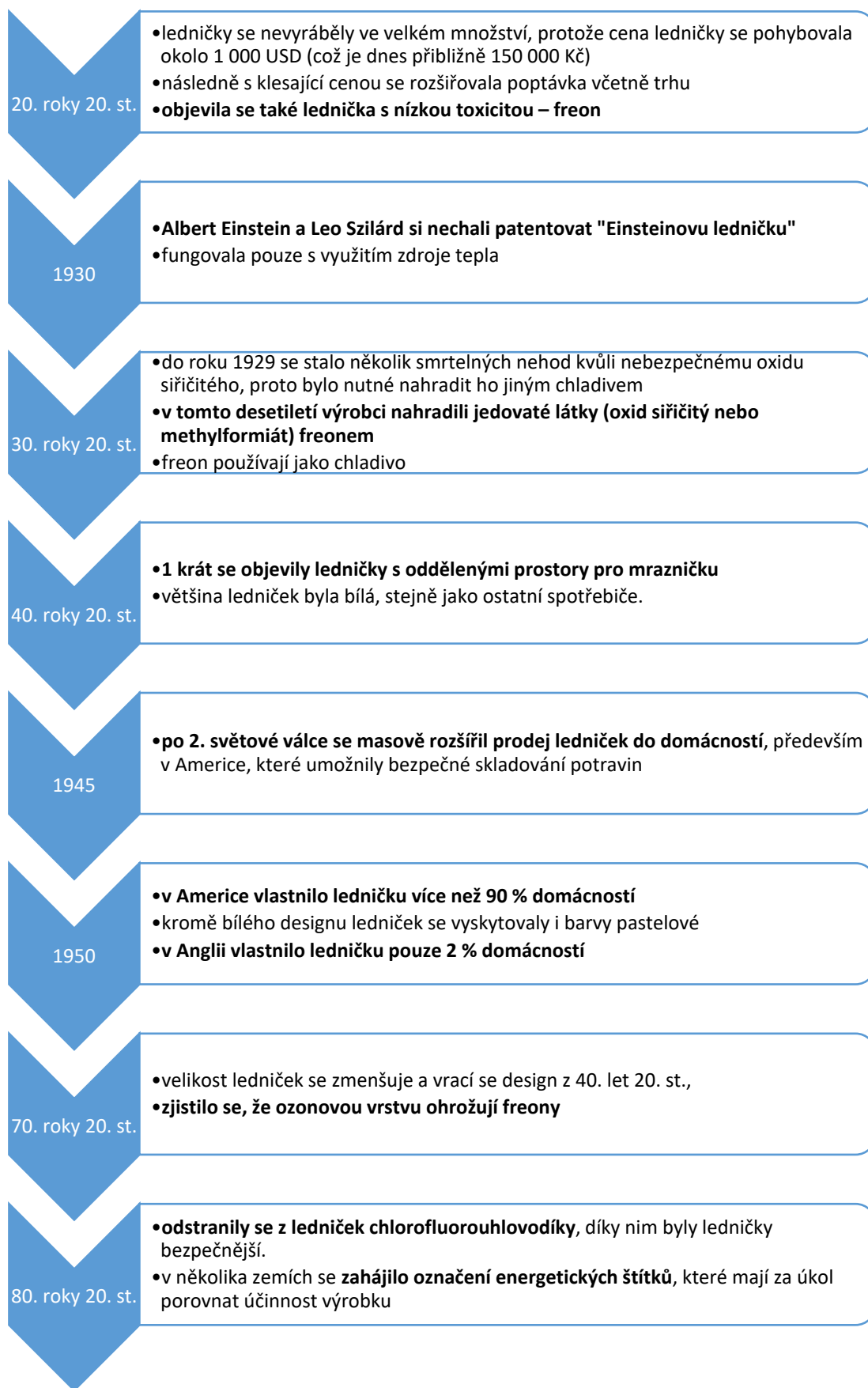


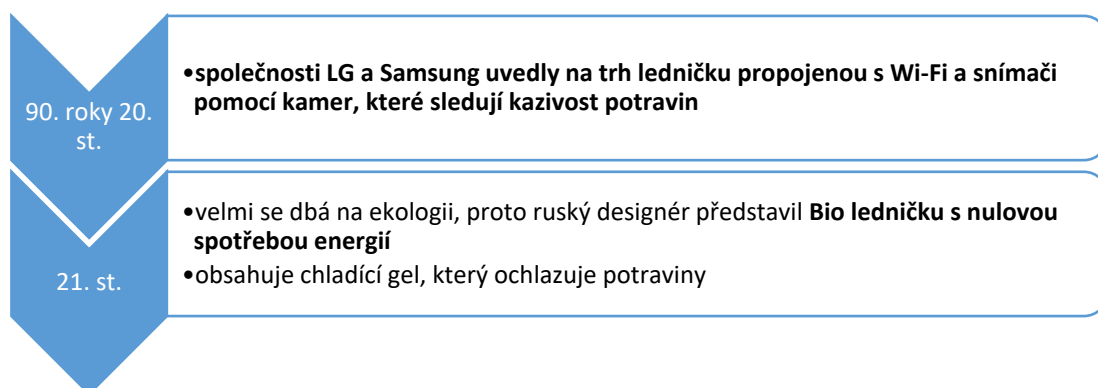
Lednice je skříň obsahující chladicí stroj a sloužící k uchování potravin při nízké teplotě (asi 4 °C).



Obrázek 29: Chladnička „Monitor Top“ společnosti General Electric
Zdroj: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Monitor_refer.jpg







4.3.2 Účel



Hlavním důvodem, proč mít ledničku, je uchovat potraviny v chladu.

Při nízkých teplotách (okolo 4 °C) potraviny zůstávají déle čerstvé. Chlazení pomáhá zpomalit aktivitu bakterií, kterou obsahují všechny potraviny, tím se zpomaluje proces kažení (hnití).

4.3.3 Princip



Principem lednice, který je běžně používaný, je přenos tepla zevnitř ven. Proto můžeme cítit teplo na zadní straně lednice, protože se tam nachází kovové trubice, přes které se pomocí kondenzátoru mění teplo na chlad.

Lednička je tepelný stroj, který využívá cyklické stlačování a rozpínání plynu. Čím více plyn stlačíme, tím více se zahřeje a předá více tepla do okolí. Při rozpínání do původního stavu se naopak ochladí.

Stlačování plynu probíhá mimo skříň ledničky a rozpínání uvnitř. Aby lednička dobře chladila, nesmí stlačený plyn zůstat horký. Důležitou funkci v tom hraje trubička v mřížce, která se nachází na zadní stěně ledničky a která neustále hřeje. Abychom umožnili ochlazování mřížky proudícím vzduchem, nesmíme zadní část ledničky zakrývat.

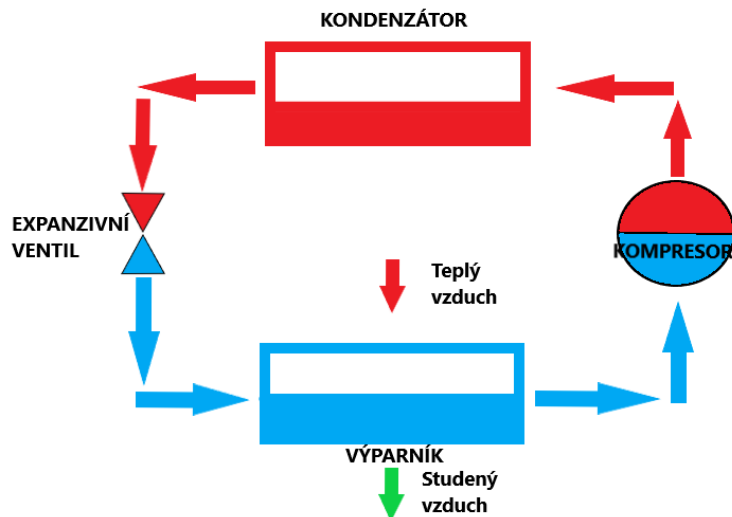
Základní části lednice tvoří kompresor, kondenzátor, úzká trubička a výparník.

Kompresor: pumpa, která stlačuje chladicí látku, ta se přitom ohřívá; chladicí látka vnikne do kompresoru jako plyn s nízkým tlakem a nízkou teplotou a následně po kompresi je plyn s vysokým tlakem a vysokou teplotou.

Kondenzátor: potrubí na zadní straně lednice, kde se zahřáté chladivo okolním vzduchem ochlazuje a kondenzuje a mění se z plynu zpátky na kapalinu.

Úzká trubička: škrtí proud chladiva deroucího se pod tlakem z kondenzátoru do výparníku.

Výparník: potrubí, v němž chladivo vře, rozpíná se a ochlazuje; odvádí teplo ze vzduchu a vody uvnitř lednice a ochlazuje ji.



Obrázek 30: Chladicí okruh v lednici

Zdroj: autor

Principy technologií provozu chladicího zařízení mohou být rozdílné, například kompresorové, absorpční, adsorpční a na bázi Peltierova článku.

Chladicí zařízení bývají především elektrické, ale mohou být i plynové, nebo využívané jinými zdroji energie.

4.3.4 Budoucnost?

V budoucnosti by bylo možné vytvářet automatické seznamy potravin, které by byly propojeny s mobilním telefonem a internetem, kde pomocí kamer a snímačů, dokáže lednice upozornit na datum spotřeby potravin a případně objednat doplnění zásob.



Shrnutí

Vestavěný systém je jednoúčelový systém, ve kterém je řídicí počítač zcela zabudován do zařízení, které ovládá. Na rozdíl od obecně využitelných osobních počítačů, **jsou vestavěné řídicí systémy většinou specializované a určené pouze pro omezené definované činnosti.**

Mezi vestavěné řídicí systémy patří spotřební elektronika, domácí elektronika, přístroje ve zdravotnictví, bankomat, mobilní telefon, tiskárna nebo také playstation.

Lednice je skříň obsahující chladicí stroj a sloužící k uchování potravin při nízké teplotě. Hlavním důvodem, proč mít ledničku, je uchovat potraviny v chladu. Chlazení

pomáhá zpomalit aktivitu bakterií, kterou obsahují všechny potraviny, tím se zpomaluje proces kažení.

Princip lednice je přenos tepla zevnitř ven. Proto můžeme cítit teplo na zadní straně lednice, protože se tam nachází kovové trubice, přes které se pomocí kondenzátoru mění teplo na chladivo.



Pojmy k zapamatování

Vestavěný systém, lednice.



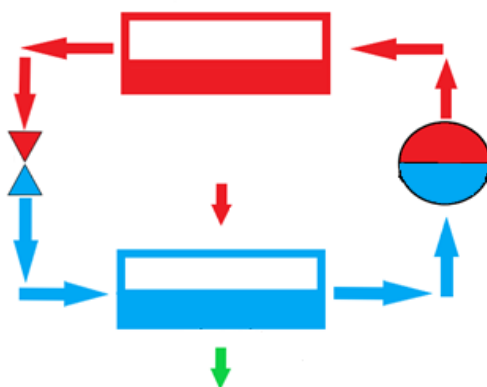
Cvičení

1. Navrhněte program (instrukce krok za krokem), který by řídil vhodné uspořádání potravin v lednici. Uvažujte nad datem trvanlivosti u jednotlivých potravin, nad typem potraviny (zelenina, mléčné výrobky) apod.
2. Co si představujete pod pojmem „chytrá lednice“? Jaké úkoly měla plnit? Co by měla umět? Zkuste napsat alespoň 5 funkcí a vytvořit tak pojmovou mapu (můžete použít online aplikace pro tvorbu myšlenkové mapy, například [Coggle](#), [MindMup](#) nebo [Ayoa](#)).



Kontrolní otázky

1. Vysvětlete spojení „vestavěný systém“.
2. Zařadili by jste pračku mezi vestavěné řídicí systémy? Odůvodněte svoji odpověď.
3. Proč je spolehlivost u vestavěných systému tak důležitá? Vysvětlete.
4. Účel lednice je: _____.
5. Na základě obrázku popište, jak funguje lednice:



Seznam použitých zdrojů



Automatizace práce v ČR – Deloitte. Dostupné na:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/strategy-operations/Automatizace-prace-v-CR.pdf>

Co je kybernetika? Dostupné na: http://kybernetika.blogspot.com/p/uvod_31.html

Číslicová a mikroprocesorová technika, Ing. Michal Prauzek, Ph.D. 2013, počet stran 127. VŠB – Technická univerzita Ostrava.

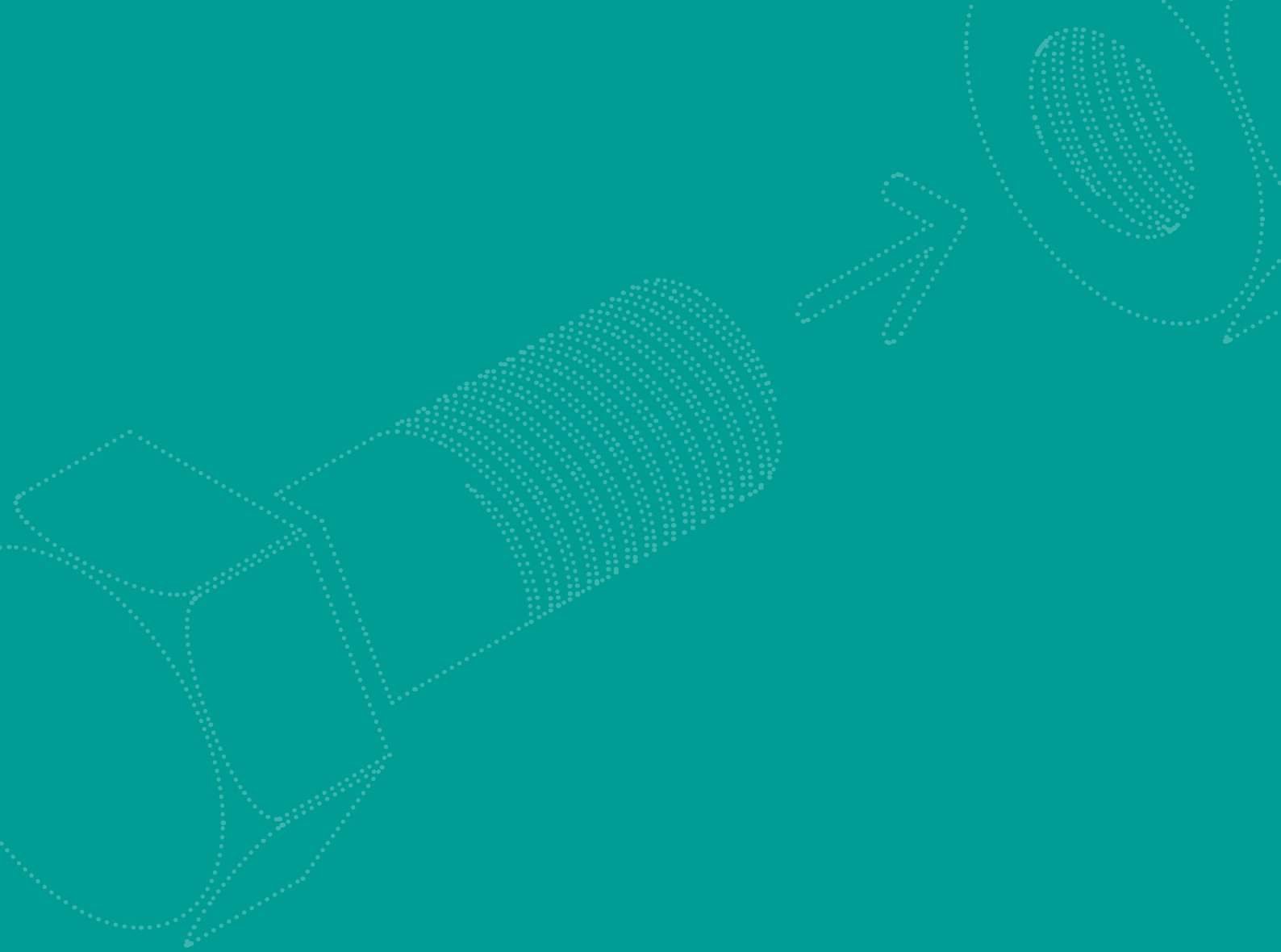
Kybernetika, prof. Ing. Vilém Srovnal, CSc. 2012, počet stran 252. VŠB – Technická univerzita Ostrava.

Počátky kybernetiky v Československu. Dostupné na:
<https://historiepocitacu.cz/pocatky-kybernetiky-v-csr.html>

Průmyslová robotika, doc. Ing. Bohumil Horák, Ph.D., Ing. Jiří Kazárik, Ing. Tereza Otáhalová, Ing. Ondřej Balak, Ing. Kristýna Friedrischková. 2012, počet stran 220. VŠB – Technická univerzita Ostrava.

MŠMT. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. Výzkumný ústav pedagogický. 2021. <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>

MŠMT. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Výzkumný ústav pedagogický. 2021. <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/>



**ZLEPŠI SI
TECHNIKU**

www.zlepsisitechniku.cz

**VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA**

OSTRAVA!!!