



**MÚVS** Masarykův ústav vyšších studií  
Institut pedagogických a psychologických studií

## Bakalářská práce

**Tvorba úloh pro laboratorní cvičení**

**Pracovní listy pro výuku zaměření Inteligentní budovy**

**Marek Tejc**

Vedoucí: Ing. Bc. Kateřina Mrázková  
Obor: Specializace v pedagogice  
Studijní program: Učitelství odborných předmětů  
Duben 2022

## Poděkování

Rád bych poděkoval hlavně vedoucí práce Ing. Bc. Kateřině Mrázkové za možnost volby tohoto tématu, podporu a vstřícnost. Děkuji také rodině, přátelům, kolegům a studentům, bez nichž by tato práce nemohla vzniknout.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/200 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze, 28. dubna 2022

.....

## Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá tvorbou pracovních listů pro zaměření *Intelligentní budovy* v rámci oboru *Aplikovaná elektronika* na Střední průmyslové škole elektrotechnické V Úžlabině. Pracovní listy jsou zaměřeny na dvojici předmětů *Systémy inteligentních budov* a *Intelligentní elektroinstalace*, které jsou spolu úzce provázány.

V teoretické části práce jsou provedeny analýzy dostupné odborné literatury, specifikace didaktických požadavků a stanovení požadavků od studentů na základě dotazníkového šetření na vytvářené pracovní listy. Dotazování byli studenti aktuálního maturitního ročníku a loňští maturanti.

V praktické části jsou vyhotovené pracovní listy dle stanovených požadavků.

Závěr práce seznamuje čtenáře s výsledky bakalářské práce a hodnocením pracovních listů od studentů.

**Klíčová slova:** pracovní list, inteligentní budovy, odborné předměty, elektrotechnika

## Abstract

The bachelor thesis deals with the creation of worksheets for the *Intelligent Buildings* specialization within *Applied Electronics* at the Secondary School of Electrical Engineering V Úžlabině. The worksheets focus on the pair of subjects *Intelligent Building Systems* and *Intelligent Wiring*, which are closely interrelated.

The theoretical part of the thesis analyses the available literature, specifies the didactic requirements and determines the requirements from the students based on a questionnaire survey on the worksheets to be created. Students of the current graduation year and last year's graduates were interviewed.

In the practical part, worksheets are made according to the set requirements.

The conclusion of the thesis introduces the reader to the results of the bachelor thesis and the evaluation of the worksheets by the students.

**Keywords:** worksheet, smart buildings, technical subjects, electrical engineering

## Obsah

**Zadání práce** 1

**Úvod** 2

### Část I Teoretická část BP

**1 Výuka inteligentních budov a jejich automatizace na středních školách** 6

1.1 RVP pro SPŠE ..... 6

1.2 Cíle pro inteligentní budovy/elektroinstalace v RVP .... 7

1.3 Organizace a obsah vzdělávání... 7

1.4 Profil absolventa..... 10

**2 Analýza učebnic a odborné literatury** 11

2.1 Inteligentní budovy (2012) ..... 12

2.2 Inteligentní dům (2008)..... 12

2.3 Vytápění pro střední školy se studijním oborem TZB nebo obdobným (2010) ..... 13

2.4 Klimatizace - skripta (2017) .... 13

2.5 Elektrotechnická schémata a zapojení 1+2 (2010)..... 14

2.6 Od chytrých sítí po chytré budovy, města a dopravu v prostředí umělé inteligence (2020) ..... 14

2.7 Zvláštnosti učebnic oproti odborným textům ..... 14

**3 Didaktická analýza učiva** 16

3.1 Pojmová a vztahová analýza ... 16

3.2 Operační analýza ..... 17

3.3 Mezipředmětová analýza ..... 19

3.4 Shrnutí ..... 19

**4 Dotazníkové šetření** 21

4.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření..... 22

4.2 Shrnutí ..... 27

### Část II Praktická část BP

**5 Požadavky na pracovní listy** 31

**6 Pracovní listy** 33

**Závěr** 35

<b>Přílohy</b>	
<b>A Literatura</b>	<b>39</b>
<b>B Pracovní listy</b>	<b>42</b>
<b>C Evidence výpůjček</b>	<b>55</b>

## Obrázky

4.1	Dotazníkové šetření - otázka č.1	22
4.2	Dotazníkové šetření - otázka č.2	23
4.3	Dotazníkové šetření - otázka č.3	23
4.4	Dotazníkové šetření - otázka č.4	24
4.5	Dotazníkové šetření - otázka č.5	24
4.6	Dotazníkové šetření - otázka č.6	25
4.7	Dotazníkové šetření - otázka č.7	26
4.8	Dotazníkové šetření - otázka č.8	26
4.9	Dotazníkové šetření - otázka č.9	27

## Tabulky

1.1	Srovnání hodin vyučovaných se zaměřením na Inteligentní budovy	10
-----	--	----

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Tejc** Jméno: **Marek** Osobní číslo: **383322**  
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**  
Zadávající katedra/ústav: **Institut pedagogických a psychologických studií**  
Studijní program: **Specializace v pedagogice**  
Studijní obor: **Učitelství odborných předmětů**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Tvorba úloh pro laboratorní cvičení**

Název bakalářské práce anglicky:

**Creation of Tasks for Laboratory Exercises**

Pokyny pro vypracování:

Cílem BP je tvorba pracovních listů a laboratorních úloh pro výuku odborného předmětu Inteligentní elektroinstalace na SPŠE, obor Elektrotechnika, zaměření Inteligentní budovy.  
V teoretické části bude provedena analýza kurikulárních dokumentů (ŠVP, RVP) a specifikace pracovních listů. Pracovní listy budou zpracovány pro konkrétní software a hardware, které jsou běžně používány v praxi. Praktická část bude obsahovat vypracované pracovní listy, výukové materiály a seznam potřebného vybavení. Účinnost pracovních listů a výukových metod bude ověřena žáky maturitního ročníku.

Seznam doporučené literatury:

VANĚČEK, David a kol. Didaktika technických odborných předmětů, Praha: ČVUT v Praze, 2016; BRUNER, Jerome S. Vzdělávací proces. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1965. Na pomoc učitelům a vychovatelům; THAGARD, Paul. Úvod do kognitivní vědy: mysl a myšlení. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-445-1; GARLÍK, Bohumír. Inteligentní budovy. Praha: BEN - technická literatura, 2012. ISBN 978-80-7300-440-8; GARLÍK, Bohumír. Technická zařízení budov: elektrická instalace v budovách. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2017. ISBN 978-80-01-06342-2; BAKKER, Ron. Smart buildings: technology and the design of the built environment. London: RIBA Publishing, [2020]. ISBN 978-1-85946-870-8; RAYES, Ammar a Samer SALAM. Internet of things - from hype to reality: the road to digitization. Cham: Springer, [2017]. ISBN 978-3-319-44858-9

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Ing. Bc. Kateřina Mrázková Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze**

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **05.01.2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **28.04.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: \_\_\_\_\_

Ing. Bc. Kateřina Mrázková  
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.  
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

\_\_\_\_\_  
Datum převzetí zadání

\_\_\_\_\_  
Podpis studenta



## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou učebních textů a odborných materiálů pro střední odborné školy v oboru elektrotechniky. Práce se soustředí na obor *Aplikovaná elektronika*, konkrétně zaměření *Inteligentní budovy*, který je vyučován na Střední průmyslové škole elektrotechnické (SPŠE) V Úžlabině.

Důvodem volby ke zpracování této problematiky bylo nedostatečné množství vhodných či použitelných učebních textů pro toto relativně nové zaměření. Odborná literatura je publikována pro vysoké školy a odbornou veřejnost, a neodpovídá tedy potřebám vyučujících na středních školách z hlediska obsahového či didaktického. Tento nedostatek je z velké části pravděpodobně způsoben tím, že problematika inteligentních budov je novým oborem i na poli průmyslu a v akademické sféře, a nebyl tedy dostatek času zpracovat či přeložit dostatečné množství materiálů. Cílem práce je vytvoření pracovních listů, které by bylo možné použít pro výuku vybraných témat v rámci předmětů *Systémy inteligentních budov* a *Inteligentní elektroinstalace*.

Teoretická část bakalářské práce se zaměřuje na obsah kurikulárních dokumentů, kterými jsou rámcový vzdělávací program (RVP) pro obor *26-41-M/01 Elektrotechnika* zpracovaný Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) a školní vzdělávací program (ŠVP) *Aplikovaná elektronika* zpracovaný SPŠE V Úžlabině. Z těchto dokumentů vzešly základní rozsahy požadavků pro výukové materiály z hlediska didaktického, které byly doplněny o požadavky studentů získaných z dotazníkového šetření. Osloveni byli studenti SPŠE V Úžlabině, kteří jsou letos v maturitním ročníku a také loňští maturanti. Obě skupiny studentů mají za sebou celou či velikou část výuky předmětů *Systémy inteligentních budov* a *Inteligentní elektroinstalace* dle tematického plánu, což splňuje požadavky na validitu výsledků získaných z dotazníkového



---

šetření. Důvodem volby této skupiny respondentů pouze v rámci jedné střední odborné školy je ten, že ostatní nalezené školy se nedostatečně shodují ve zpracovaných ŠVP a případně tématicky podobné zaměření vyučují podle jiného RVP (např. *18-20-M/01 Informační technologie*).

Praktická část bakalářské práce obsahuje vypracované pracovní listy, které vznikly na základě požadavků stanovených v části teoretické. Informace z použitých zdrojů byly zpracovány tak, aby těmto požadavkům odpovídaly a mohly být pro rozšíření výuky zaměření *Inteligentní budovy* na SPŠE V Úžlabině. Konkrétně práce zpracovává trojici tématických celků a to sběrníkové systémy, HVAC systémy a umělou inteligenci, které jsou součástí tématického plánu výuky.

Závěr práce seznamuje čtenáře výsledky použití pracovních listů a jejich hodnocením.





# Část I

## Teoretická část BP

# Kapitola 1

## Výuka inteligentních budov a jejich automatizace na středních školách

### 1.1 RVP pro SPŠE

Rámcový vzdělávací program se zabývá cíly vzdělávání, shrnuje způsobilosti pro život a povolání a vyzdvihuje schopnosti (mentální i manuální), znalosti a postoje, jichž by měl absolvent daného školského zařízení dosáhnout. Například dokumentem RVP jsou tyto pojmy, aktivity a činnosti shrnuty jako tzv. *kompetence*.

Z vytvořených a publikovaných RVP na stránkách MŠMT (Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy) se problematikou inteligentních budov, inteligentních elektroinstalací či automatizace budov zabývá pouze RVP *26-41-M/01 Elektrotechnika* [15]. Procházel jsem i RVP vztažené ke stavebnictví a informatice, kde bych očekával jistý průnik kompetencí, jsem nic podobného nenašel. V rámci hledání jsem vynechal nematuritní obory, protože ty cílí spíše na techniky, mechaniky či elektrikáře v rámci SOU, což naplní a rozsahem nesplňuje očekávání pro SPŠ. Alespoň částečnou podobnost s hledaným tématem nabízí ještě RVP *18-20-M/01 Informační technologie*, ale jedná se spíše o softwarové (SW) řešení bez rozvíjejících znalostí ohledně materiálů, postupů a realizací v oblasti hardwaru (HW).

Celkově tedy není úplně jednoduché umístit téma Inteligentní budovy do jediného RVP či průřezového tématu vzhledem k jeho relativně velikému rozsahu a přesahu mezi obory. Na Inteligentní budovy se můžeme dívat z pohledu Stavebnictví, Technických zařízení budov, Ekologie a životního pro-

středí, Ekonomiky a podnikání, Elektrotechniky a mnoha dalších [4]. Jedním z možných důvodů je nejspíše také to, že se jedná o nový obor (minimálně na našem území), který se z průmyslu přesunul na české vysoké školy<sup>1</sup>. Rozšíření tohoto oboru napříč vybranými středními školami - převážně SPŠE<sup>2</sup> a SPŠS<sup>3</sup> - můžeme očekávat v následujících letech.

## 1.2 Cíle pro inteligentní budovy/elektroinstalace v RVP

Rámcový vzdělávací program *26-41-M/01 Elektrotechnika* vytvořilo MŠMT již 27.6.2007 a specifikuje zde klíčové a odborné kompetence, které by měl absolvent SPŠE nabýt. Zaměření *Inteligentní budovy/elektroinstalace* zde není zahrnuto právě z důvodů stáří dokumentu a je třeba se na něj podívat obecněji v rámci jeho obsahu.

Žák studující SPŠE s oborem elektrotechnika (bez konkrétnějšího zaměření) by měl dle kurikulárního rámce[15] umět použít své nabyté znalosti při tvorbě elektroinstalací (slaboproudých i silnoproudých), navrhnout a proměřit plošný spoj, naprogramovat program pro jednodeskový počítač, vybrat a použít snímač pro měření vybrané veličiny a vše znázornit vhodným schématem, výkresem s použitím technických značek. Samozřejmostí zůstává, že žák používá fyzikálních zákonů aplikovaných v elektrotechnice a tím dbá na bezpečí své, svého okolí a výrobku samotného.

## 1.3 Organizace a obsah vzdělávání

Při hledání na stránkách MŠMT a na internetu jsem našel pouze několik málo středních odborných škol, které nabízejí zaměření *Inteligentní budovy/elektroinstalace* (či podobné směřování v rámci specializace) či volitelné předměty s touto tematikou. Své hledání jsem omezil převážně na střední průmyslové školy, gymnázia a lycea, protože v rozsahu probírané látky, přiděleným časem pro studium a aplikovanými RVP/ŠVP jsou lepšími uživateli vytvářených pracovních listů. Níže jsou uvedeny nalezené střední školy, kterým může být

<sup>1</sup>Studium inteligentních budov nabízejí fakulty spadající pod univerzity jako jsou ČVUT, VUT, ZČU a další

<sup>2</sup>Střední průmyslové školy elektrotechnické

<sup>3</sup>Střední průmyslové školy stavební

více (pravděpodobně však pouze o jednotky) z důvodu nedostatečně přesně poskytnutých informací pro MŠMT či na svých webových stránkách:

- Střední průmyslová škola elektrotechnická V Úžlabině s ŠVP[20]
- Střední průmyslová škola Zlín s ŠVP[22]
- Střední průmyslová škola na Proseku s ŠVP[21]
- Smíchovská střední průmyslová škola a gymnázium s ŠVP[19]

Sám jsem v současné době "již"čtvrtým rokem učitelem na SPŠE V Úžlabině a specializaci Inteligentní budovy zde vyučuji, proto bude většina informací, nebude-li uvedeno jinak, vztažena právě k této střední odborné škole.

V rámci SPŠE V Úžlabině se vyučuje ve dvou oborech, Elektrotechnika dle RVP 26-41-M/01 *Elektrotechnika* a Informační technologie dle RVP 18-20-M/01 *Informační technologie*. Pro obor Elektrotechnika zde vyučují dle ŠVP *Aplikovaná elektrotechnika*[20] se dvěma specializacemi: Řídicí systémy a Inteligentní budovy. K volbě mezi specializacemi dochází ve druhém pololetí druhého ročníku, aby již od začátku třetího ročníku až do konce svého studia byli studenti ve stejně zaměřených skupinách v rámci odborných předmětů<sup>4</sup>.

Pro třetí ročník toto rozdělení není z hlediska náplně odborných předmětů nijak výrazné, jedná se pouze o to, že studenti mají pro předmět *Řídicí technika - cvičení* stejného vyučujícího, kterého pak budou mít ve své specializaci i v ročníku čtvrtém. V rámci tohoto předmětu se studenti tématicky zaměřují blíže k inteligentním budovám a domácnostem či obecné řídicí technice, dle své specializace. Zbytek odborných předmětů z pohledu jejich obsahu zůstává nezměněn.

V ročníku čtvrtém specializace Řídicí systémy pokračuje s předmětem Řídicí technika, zatímco specializace Inteligentní budovy jej nahrazuje dvojicí předmětů - Systémy inteligentních budov a Inteligentní elektroinstalace. Tyto předměty představují specifičtější tématické rozdělení předmětu Řídicí technika tím, že předmět Systémy inteligentních budov je zaměřený spíše na teoretickou část látky (2 hodiny teorie, 1 hodina praxe týdně) a předmět Inteligentní elektroinstalace je zaměřený naopak na praktickou část (1 hodina teorie, 2 hodiny praxe týdně). Celkově mají obě specializace v rámci čtvrtého ročníku k dispozici až 180 hodin k výuce v rámci školního roku - z důvodu závěrečných zkoušek je výuka pouze od začátku září do konce dubna.

Výuka probíhá formou slovního výkladu učitele (opírajícího se o dostupná

<sup>4</sup>Pro předměty neoborné, mezi které patří například anglický jazyk, toto dělení nutně neplatí.

skripta, odborné recenze, vědecké články a další ověřené zdroje), řízeného dialogu mezi vyučujícím a studenty (případně mezi studenty samotnými), fixačními metodami (práce na dostupném HW v odborné učebně pod vedením učitele), reproduktivní metody (řešení zadaného problému ve dvojicích či jednotlivě), autodidaktickou metodou (samostatným studiem poskytnutých materiálů či samostatně nalezenými), metodou problémového vyučování (studenti pracují celý rok na projektu vlastního domova/domácnosti), formou exkurzí a odborných workshopů v prostorách školy.

Probíraná témata na sebe navazují, jsou provázána s ostatními odbornými předměty, které studenti probírají, či navazuje ty, které již byly probírány a pomáhá utvrzovat nabyté znalosti. Tyto témata jsou specifikována následně:

- Systémy inteligentních budov
  - Řídicí systémy
  - Energetický subsystém
  - HVAC systémy
  - EZS a EPS systémy
  - Komunikační subsystém
  - Síťové technologie
  - Multimédia a zábava
  - Dopravní subsystém
  - Umělá inteligence
  - Linux
  - Asistivní technologie
  - Ekologické a psychologické otázky
- Inteligentní elektroinstalace
  - Základní infrastruktura
  - Provedení a realizace inteligentní elektroinstalace
  - Sběrníkové systémy
  - Senzorický subsystém
  - Světelný subsystém
  - Ovládání spotřebičů
  - Návrh systému inteligentní elektroinstalace

Z nalezených středních škol, kde se vyučuje zaměření či předměty Inteligentní budovy/elektroinstalace, poskytuje skoro nejvíce<sup>5</sup> vyučovacích hodin SPŠE V Úžlabině, zatímco ostatní střední školy nabízejí flexibilitu v tom směru, že toto zaměření je podporováno formou volitelných předmětů. Díky tomuto rozdělení mají studenti větší volnost, sestavit si z volitelných předmětů to, co je zajímavá nejvíce.

Předměty pro zaměření inteligentní budovy			
Škola	ročník	týdenní dotace hodin	celkový počet hodin za studium
Střední průmyslová škola elektrotechnická, Praha 10, V Úžlabině 320	4.	3+3	180
Střední průmyslová škola na Proseku	2., 3., 4.	2+3+2	220
Smíchovská střední průmyslová škola	4.	3	90
Střední průmyslová škola Zlín	4.	3	90

**Tabulka 1.1:** Srovnání hodin vyučovaných se zaměřením na Inteligentní budovy

Vzhledem k tomu, že výuka je velmi orientována na studenty a na náplň vyučovaných předmětů, probíhá na konci školního roku (v průběhu června) zpětná vazba od studentů již ukončeného maturitního ročníku. Informace získané touto formou jsou zpětně použity pro doladění a případnou úpravu tzv. tématického plánu (TP) jednotlivých předmětů.

## 1.4 Profil absolventa

Absolvent je po úspěšném průchodu studiem na SPŠE V Úžlabině se zaměřením na Inteligentní budovy a po složení maturitní zkoušky připraven na další (terciální) studium na vysokých či vyšších odborných školách elektrotechnického, technického či ekonomického zaměření[20].

Z pohledu pracovního zařazení by měl student se svými získanými kompetencemi být schopen se uplatnit v rámci soukromého (či státního) sektoru v oblasti technických či obchodních funkcích napříč Českou republikou, případně v rámci Evropy s náležitými jazykovými předpoklady.

<sup>5</sup>Na prvním místě je Střední průmyslová škola na Proseku[21], nicméně na SPŠE V Úžlabině je to kompenzováno výukou předmětu *Základy silnoproudu* v časové dotaci 2 hodin týdně, což slouží jako doplnění praktických dovedností a teoretických znalostí nejenom pro Inteligentní budovy



## Kapitola 2

### Analýza učebnic a odborné literatury

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, zaměření a Inteligentní budovy je na středních odborných školách stále novinkou (minimálně na území naší republiky) a s tím souvisí i to, že zde existuje pouze velmi omezený sortiment odborné literatury, která by neměla charakter vysokoškolských skript. Učebnice pro střední školy, které by se touto tematikou komplexněji zabývali neexistují, nicméně lze nalézt uspokojivý počet učebnic, které se zabývají většinou témat, která jsou probírána v ŠVP pro Inteligentní budovy. Nevýhodou velké části těchto učebnic ale zůstává, že jsou zaměřené spíše na střední odborná učiliště, nikoliv na střední odborné školy - cílí tedy více na odborné dovednosti a praktické použití spíše než na technické znalosti a teoretický základ.

Z těchto důvodů uvedu níže pouze ty učebnice, odborné publikace či vědecké články, které by bylo dle mého názoru vhodné použít pro výuku zaměření Inteligentní budovy. V současné době je situace mezi středními školami vyučujícími toto zaměření spíše na úrovni (ne)zdravé soutěživosti a soupeření, spíše než na spolupráci<sup>1</sup>. Tyto střední školy úzce spolupracují se školami vysokými, které danou problematiku vyučují a/nebo zkoumají a komunikují s firmami z oboru (nejenom ohledně praxí pro studenty), díky čemuž mají informace takřka jak z první ruky - jak požadavky na studenty ohledně odborných znalostí, tak i nejnovější teoretické poznatky. Dohodnutí se na ucelenější spolupráci pro vytvoření jednotnějšího vzdělávacího zdroje, prostoru pro komunikaci by bylo tedy nasnadě.

Pro hledání učebnic, odborných textů a vědeckých článků byly použity následující zdroje:

<sup>1</sup>Např. při sdílení výukových materiálů, zdrojů či návrhy na tvorbu společného výukového webu - z důvodu jednodušších úprav a udržetí aktuálních informací

dující zdroje:

- Vyhledávání na webových stránkách elektronických knihkupectví
- Skriptárny ČVUT<sup>2</sup> a VUT<sup>3</sup>
- Knihovna ČVUT
- Vyhledávač SUMMON v rámci ČVUT[25]

## ■ 2.1 Inteligentní budovy (2012)

**Autor:** Bohumír Garlík

**Nakladatelství:** BEN - technická literatura

V současné době pravděpodobně nejucelenější text[5] zaobírající se inteligentními budovami od návrhu, přes realizaci až po jeho následné využívání. V knize jsou rozebrány jednotlivé učební celky v dostatečné úrovni pro studenty střední školy (pro vysoké školy slouží spíše jako opěrný a shrnující text) a v rozsahu, který je pro tyto studenty nezahlcující - oproti skriptům z vysokých škol. Text probírá technická i technologická řešení jednotlivých systémů potřebných v budově, které 10 let po vydání knihy jsou stále aktuální a použitelná v současném, rychle se měnícím světě. Autor se nebojí procházet v technice mnohdy opomíjená témata, jako je např. ekologie, estetika, udržitelnost či znovupoužitelnost.

## ■ 2.2 Inteligentní dům (2008)

**Autor:** Miroslav Valeš

**Nakladatelství:** ERA

Tato kniha[24] slouží spíše pro popularizaci tématu inteligentního domu, jak z hlediska technických možností, tak i pro přehled probíratelných kapitol pro vyučujícího. Pro studenty v současné době může sloužit jako vhled do historie a vývoje automatizace pro domácnosti a kancelářské budovy s tím, že

<sup>2</sup>České vysoké učení technické v Praze

<sup>3</sup>Vysoké učení technické v Brně

většina ukázaných prvků je již zastaralá (je to přecejenom 14 let od vydání) a celkově se pohled na směřování automatizace, internetu a technologií trochu posunul. Každopádně, i přes své nedostatky, jsou zde vyučovaná témata probrána tak, aby byla jednoduše srozumitelná a pochopitelná i pro lajky, čehož lze využít pro aktivizaci studentů.

## ■ 2.3 Vytápění pro střední školy se studijním oborem TZB nebo obdobným (2010)

**Autor:** Jaroslav Štěchovský

**Nakladatelství:** SOBOTÁLES

Nové vydání učebnice, která seznamuje studenty se základy vytápěcí techniky - od samotného návrhu s použitím vzorců pro jednotlivé problematiky, až po praktická řešení příkladů z praxe. Studenti mají možnost se s pomocí učebnice seznámit se základními pojmy používaných v oboru, zákony hydromechaniky a termodinamiky a mohou ji použít jako pomocníka při pracovních začátcích. Byť je problematika TZB<sup>4</sup> často spojována spíše se stavebnictvím, stále více se zde objevují vazby i na elektrotechnické obory.

## ■ 2.4 Klimatizace - skripta (2017)

**Autor:** František Drkal a kol.

**Nakladatelství:** ČVUT v Praze

Skripta jsou určena pro studenty Fakulty strojní na ČVUT v Praze, případně pro studenty mezifakultního oboru Inteligentní budovy a nabízejí teoretické i praktické podklady pro návrh techniky prostředí vnitřního klimatu a čistoty ovzduší vnitřních prostor budov. Skripta probírají návrh pro obytné, kancelářské, průmyslové i zdravotnické budovy, se všemi náležitostmi potřebnými pro realizaci daného typu stavby.

---

<sup>4</sup>TZB - technické zařízení budov

## ■ 2.5 Elektrotechnická schémata a zapojení 1+2 (2010)

**Autor:** Štěpán Berka

**Nakladatelství:** BEN - technická literatura

Kniha se svým obsahem zaměřuje za zapojení silnoproudých a slaboproudých elektroinstalací, které si studenti mohou v praxi vyzkoušet například v předmětu Základy silnoproudu[20]. Jsou zde ukázány a vysvětleny praktická zapojení různých druhů spínačů, elektronických stmívačů a elektroměrových rozvaděčů - vše je pro názornost rozkresleno do barevných schémat a ilustračních obrázků.

## ■ 2.6 Od chytrých sítí po chytré budovy, města a dopravu v prostředí umělé inteligence (2020)

**Autor:** Bohumír Garlík

**Nakladatelství:** ČVUT v Praze

Tato odborná kniha se zabývá použitím nejrůznějších algoritmů, modelů a matematických vzorců pro návrh optimální využití energetických zdrojů v závislosti na v čase proměnlivé spotřebě pro tzv. chytré sítě. Probírány jsou především témata nových energetických zdrojů a jejich decentralizace, mobilita v inteligentních městech a celkový nárůst digitalizace městské infrastruktury, domácností i kancelářských budov. Kniha je velmi odborná, ale pro studenty a vyučujícího může sloužit jako cený podklad při probírání této kapitoly.

## ■ 2.7 Zvláštnosti učebnic oproti odborným textům

Učebnice, má-li sloužit žákům jako učební pomůcka, musí obsahovat dostatek srozumitelně strukturovaného textu, který je podpořen citacemi, obrázky a schémata, tabulkami a odkazy na relevantní zdroje informací. Takováto učebnice může žákům sloužit jako základní učební text, v němž naleznou dostatečnou informační oporu, která jim pomůže lépe pochopit probíranou

tématiku, ukáže souvislosti a usnadní orientaci vhodným rozdělením do učebních celků.

Odborný text většinou předpokládá hlubší znalost probíraného tématu, určité matematické a fyzikální znalosti, podobně jako značnou míru samostatnosti čtenáře - něco takového není vhodné u studentů předpokládat, byť by se je autoři učebních textů (s pomocí vyučujícího) měli snažit směřovat v průběhu studia právě k těmto kompetencím. Není vhodné studenty zahrnout odbornými pojmy, jejich příliš vysokou kvalitou a kvantitou, zároveň není vhodné látku příliš zjednodušovat, neb jim poté bude připadat nudná a nedojde k aktivizaci studenta z důvodu zájmu či zvědavosti. Zároveň není dobré opomíjet i to, jakým způsobem bude učební text strukturovaný, takřkajíc *klasické* definice-věta-důkaz by pro studenty střední školy nemělo příliš veliký přínost - je proto volit odlišnou strukturu: aktivizace v úvodu, vysvětlení problematiky, praktické použití a shrnutí, případně připojení ještě experimentu či praktické ukázky.

Protože je v současné době vcelku náročné vydat takovou učebnici či učební text pro odborný předmět, který by v okamžiku vydání nebyl již trochu zastaralý, tak se stále častěji autoři uchylují k materiálům elektronickým. Takovéto zdroje je možné snáze měnit a podpořit je elektronickým obsahem, jako jsou videa, animace, fotografie či aktivní odkazy na webové stránky. Nevýhodami zde mohou být závislost na elektrickém zdroji, internetovém připojení či potřeba tisku pro snazší manipulaci při učení.

## Kapitola 3

### Didaktická analýza učiva

Kapitola se zabývá analýzami učiva předmětů *Systémy inteligentních budov* a *Inteligentní elektroinstalace* z pohledu pojmů, vztahů, operací a mezipředmětových vazeb. Pro splnění funkce těchto analýz je potřeba, aby vyučující pronikl velice zešíroka a co nejhlouběji do podstaty probírané látky a aby jí ideálně co nejvíce rozuměl (či s ní měl dokonce praktickou zkušenost). V tomto procesu mu mohou, a mají, pomoci osnovy a ŠVP, učebnice a literatura ve formě odborných publikací, článků či dokumentace poskytovaná výrobcí.

Ve velmi rychle vyvíjejícím se a měnícím se prostředí inteligentních budov, programování a nástrojů pro automatizaci je nesnadné a nevhodné se spoléhat pouze na tištěnou literaturu. Právě naopak je vhodnější brát v potaz literaturu elektronickou, jejíž distribuce k pedagogům i studentům, (ne)strojový překlad a dodatky je mnohem snazší získat. Právě část zabývající se automatizací a s ním spojeným programováním se v tištěné formě vyskytuje spíše na úrovni technického manuálu s tím, že naprostá většina příkladů je sdílena a poskytována online.

#### 3.1 Pojmová a vztahová analýza

Touto částí je myšleno to, jakým způsobem by pedagog měl vybírat učivo daného tématického celku, stěžejní poznatky, pojmy a vztahy mezi probíranými tématy. Snahou pedagoga by mělo být vytvoření ucelené struktury co nejkonkrétnější fakta, definice, pravidla, doporučení, vzorce a příklady v takové formě, aby je bylo možné pojmut v zamýšleném tématu bez zbytečné

neurčitosti. Probírané celky v rámci předmětů *Systémy inteligentních budov* a *Inteligentní elektroinstalace* byly již zmíněny v seznamu specifikovaných témat v kapitole 1.3. Zpracovaná témata na sebe navazují, jak formou pojmů a poznatků, tak i použitých technologií a metod s tím, že prakticky všechna probraná látka se po malých kouskách objevuje i v navazujících tématech, což studentům pomáhá látku pochopit a zapamatovat si ji. Témata jsou probírána zároveň ve dvou předmětech tak, aby v *Systémy inteligentních budov* byli studenti seznámeni s teoretickými poznatky a v rámci předmětu *Inteligentní elektroinstalace* si toho mohli co nejvíce vyzkoušet na praktických příkladech s moduly a součástkami používanými v průmyslu. Témata jsou seskupena a seřazena tak, aby výuka postupovala od obecnějších celků k těm konkrétnějším či komplexnějším, kde jsou využity poznatky nabyté v předchozích tématech a spojují se v jeden určitější celek.

Obdobná literatura se může jevit jako drobný problém, protože její velká část je ve formě skript pro vysoké školy, či má pouze dokumentační a komerční rozměr - chybí zde prakticky úplně odborné učebnice, nicméně v posledních letech se tento neduh daří zmenšovat - viz. některé uvedené odborné zdroje v předchozí kapitole 2. Pro studenty je toto téma zajímavé a těší se na něj už od druhého či třetího ročníku, nicméně je na nich patrný jistý strach z toho, že neexistuje dostatek zdrojů v českém jazyce, neboť jejich naprostá většina je v jazyce anglickém - což pro značnou část představuje jistou překážku při touze po poznání.

Studijní text by tedy měl předkládat stručně a přehledně hlavní informace pro nejzákladnější pochopení problematiky vybraných tematických celků. Pro hloubavější a samostatnější studenty může tento text pomoci s vzhledem do pro něj dosud nepoznaných problematik.

## 3.2 Operační analýza

Předmět *Systémy inteligentních budov* je ze začátku školního roku koncipován především formou frontální výuky podpořené schémata a diagramy kreslenými na tabuli, a elektronických prezentací s názornými fotografiemi i videi. Poté, co jsou studenti seznámeni se základními pojmy a názvoslovím v dané problematice je výuka směřována k řízenému dialogu mezi studenty a vyučujícím a k tvorbě individuálních prezentací ze samostatně vybrané oblasti, která se vztahuje k právě probíranému tématu. Studentské výstupy jsou na 10-20 minut, v závislosti na rozsahu prezentované oblasti a prezentačních dovedností studenta. V případě nalezení vlastních materiálů, postupů či zdrojů, které nejsou vyučujícím uvedeny, jsou studenti motivováni takovému poznatky předvést před zbytkem třídy.

Teoretické celky jsou ověřovány v předmětu *Inteligentní elektroinstalace* formou cvičení na komerčně dostupných komponentech pro domácí i průmyslové využití - cílem je co nejbližší praktická zkušenost s prací na HW, který nemusí fungovat podle představ a/nebo jako zařízení upravené pro potřeby školních zařízení<sup>1</sup>. Studenti začínají nejprve od modelů na jednodeskových mikropočítačích, jako jsou např. Arduino a Raspberry Pi, s dostupnými periferiemi a poté si ozkouší své poznatky a zkušenosti na průmyslově vyráběných řídicích jednotkách vzniknuvších z PLC<sup>2</sup>.

Tato cvičení na různých druzích zařízení pro automatizaci v domácnosti či průmyslu jsou součástí celoročního individuálního *miniprojektu*, v jehož průběhu si studenti mají navrhnout svůj vlastní dům či byt od návrhu elektroinstalace (silno i slaboproudé), přes výběr vhodných automatizačních komponent pro studentem zvolené funkce, jejich následné nastavení a zprovoznění modelu domácnosti jako celku - zakončení takovéto práce je formou krátké prezentace vyučujícímu a zbytku třídy. Důraz je zde kladen na realizovatelnost, finanční dostupnost a platné normy a nařízení pro práci nejenom s elektrickými zařízeními.

Pro zakončení studia na střední škole je potřeba krom ústní maturitní zkoušky složit i praktickou část z odborných předmětů - pro studenty je zde připraveno 3-5 úloh, které si v průběhu roku všichni vyzkoušeli a samostatně či ve dvojici je vypracovali. Pro studenty, kteří dali přednost dlouhodobé praktické maturitní zkoušce, jsou zde připravena vyučujícím témata, nicméně preferovaná forma je taková, kdy si student připraví vlastní téma pro zpracování a jehož detaily i požadovanou složitost diskutuje se svým vedoucím práce. V případě potřeby jsou proto studentovi k dispozici k zapůjčení a přeměření školní pomůcky, případně připraven vyučující k diskutování problematiky práce<sup>3</sup>.

Byť to v průběhu uplynulých dvou let nebylo snadné a úplně možné, studenti mají možnost několika odborných exkurzí na výstavy s nejnovějšími zařízeními pro průmyslovou a domácí automatizaci, či workshopy pořádané českými a zahraničními firmami z oboru.

---

<sup>1</sup>Velmi často jsou takovéto stroje či sestavy ve formě tzv. *blackoru*, tedy zařízení, které funguje ideálně bez chyby, ale do nějž se nedá bez poškození obalu či celku dostat takřikajíc "pod pokličku".

<sup>2</sup>PLC - anglicky *programmable logic controller*, v češtině pak překládané a používané jako tzv. *programovatelný logický automat*

<sup>3</sup>Vedoucím může být i osoba mimo pedagogický sbor školy, nicméně pro potřeby organizace je vždy potřeba uvést zaměstnance školy jako vedoucího



### 3.3 Mezipředmětová analýza

Dvojice předmětů *Systémy inteligentních budov* a *Inteligentní elektroinstalace* je provázána s mnoha dalšími předměty, které jsou vyučovány v rámci oboru *Apilikovaná elektronika*. Znalosti a dovednosti získané v jiných předmětech tedy může ve zmíněné dvojici předmětů využít a případně je i dále rozvíjet. Poznatky získané v rámci tří let předmětu *Elektronika* slouží studentům jako teoretický podklad pro návrh a sestavování vlastních obvodů pro simulaci domácnosti či při propojování vícero rozdílných komponent v rámci jednoho uzavřeného obvodu. V případě nefunkčnosti zapojení či realizace, případně vlastní nejistoty studenti ocení znalosti z předmětu *Elektrotechnická měření*, díky nimž si mohou sami ověřit, zda-li se jimi sestavený obvod chová dle jejich představ a/nebo dle simulace.

Protože studenti by při realizaci svých návrhů měli dbát na bezpečnost svou, svého okolí a používaných nástrojů, měli by si být vědomi případných rizik a dodržovat pravidla i doporučení, které si odnáší z předmětu *Základy silnoproudu*. Vzhledem k tomu, že velická část automatizace je postavená na tom, abychom byli schopni získat co nejvíce různých různě přesných veličin, využijí studenti vědomosti o senzorech, snímačích a jejich použití z předmětu *Řídící technika*, na něž obsahově i tématicky zaměření *Inteligentní budovy* navazuje.

Z důvodu toho, že část práce studentů je realizovaná skrze počítač či různá elektronická rozhraní, dochází zde k využití znalostí z předmětů *Informatika a výpočetní technika* a *Informační a komunikační technologie*. Něteré prvky automatizace je potřeba ručně zadávat formou programovacího jazyka, studenti mohou sáhnout do předmětu *Programování*. Z důvodu již zmíněné nedostatečné jazykové lokalizace a překladu do češtiny dojde k využití praktických znalostí *anglického jazyka* a následně, při prezentaci a komunikaci i *jazyka českého*.

### 3.4 Shrnutí

Pro studijní obor či zaměření *Inteligentní budovy* nevyšel v českém jazyce žádný učební text zaměřený na střední školy, proto jsou studentům dávány k dispozici vysokoškolské odborné texty a odborná literatura či ověřené online zdroje. Jakékoliv hledání aktualit a poznatků v tomto oboru je limitováno na několik českých webových stránek, v případě znalostí cizího jazyka se pak možnosti samozřejmě rozšiřují - ať už formou video či foto prezentací,

nebo cizojazyčných publikací. Kvůli tomu, že řešení témat okolo inteligentních budov pochází převážně z anglicky či německy mluvících zemí a vlastnostem českého jazyka, tak zde nedochází k vytváření nových odborných českých slov, ale pouze k jejich počestění - což studentům při hledání odborných textů v českém i cizím jazyce značně usnadňuje práci.

Cílem tvorby pracovních listů je použití vhodných i odborných pojmů, použití učebních materiálů a online dokumentací. Z pohledu praktického procvičování jde o procvičování elektrotechnických znalostí, použitelnosti senzorů pro danou problematiku, rozdělení do částečných úloh a činností pro snadnější programování a práci s nejrůznějšími nástroji a zařízeními. Při jejich řešení mohou využívat elektronické pomůcky jako jsou např. stolní počítač s návody a dokumentací, či vlastní mobilní telefon - studenti nejsou omezeni pouze na češtinu či angličtinu, ale mohou použít jakýkoliv jazyk sami umí či jej umí přeložit.

## Kapitola 4

### Dotazníkové šetření

Užitečnost pracovních listů pro doplnění výuky předmětů *Systémy inteligentních budov (SIB)* a *Inteligentní elektroinstalace (IE)* byla zjišťována u studentů s využitím dotazníkového šetření. Dotazovány byly dvě skupiny studentů, letošní maturitní ročník (11 studentů) a loňští maturanti (12 studentů) ze SPŠE V Úžlabině, v rámci oboru *Inteligentní budovy*. Výhoda použití dotazníkového šetření je v tom, že odpovědi máme v čitelné a kvantifikovatelné formě, která lze použít napříč různými školami i v různých letech, aniž by se výrazně ztratila hodnota takto sesbíraných informací. Dalším bonusem je také to, že veškerá data jsou sesbírána anonymně, pouze formou uzavřených a polouzavřených otázek, z nichž nelze kohokoliv poznat - jako je tomu například u otázek otevřených či při rozhovoru.

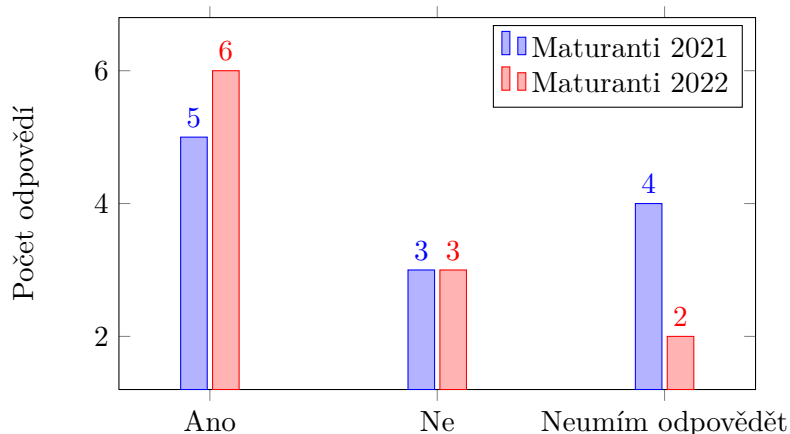
Volba skupin pro dotazování je taková, abychom mohli využít aktuálnosti názoru letošních maturantů k právě vyučovaným předmětům specializace *Inteligentní budovy* a zároveň jistý odstup loňských maturantů od výuky v kombinaci se zkušenostmi z praxe či z vysoké školy, aniž by zároveň toho stihli ze střední školy mnoho zapomenout. Pro obě skupiny dotazovaných je společné to, že v průběhu výuky měli k dispozici pouze studijní materiály poskytnuté vyučujícím bez jakékoliv učebnice v daném tématu, což pomáhalo utvářet znalostní rozestupy mezi studenty.

Většina otázek byla volena jako uzavřených, pro zajištění co největší věrohodnosti sesbíraných dat s tím, že jedna otázka byla volena polouzavřená a jedna otevřená, s tím, že její vyplnění bylo pouze dobrovolné - což by mělo omezit pocity studu a strachu u studentů. Otázky byly pro obě dvě dotazované skupiny prakticky shodné, pouze se drobně lišily ve formulaci, pokud se jednalo o časové umístění jejich studia na střední škole, či o úroveň nabytých znalostí.

Výsledkem šetření by mělo být poukázáno na to, že pracovní listy pro výuku odborných předmětů *SIB* a *IE* jsou vhodné až potřebné a pomohly by provázat probíranou látku jak v teoretické, tak i v praktické části výuky. Pracovní listy také mohou sloužit jako jisté rozbití stereotypu, že pracovní listy na SPŠE V Úžlabině jsou spíše pro předměty humanitní, a pro předměty odborné se moc nehodí - pro studenty mohou sloužit také jako jisté oživení výuky a doplněk k ručním zápiskům a elektronickým prezentacím.

## 4.1 Vyhodnocení dotazníkového šetření

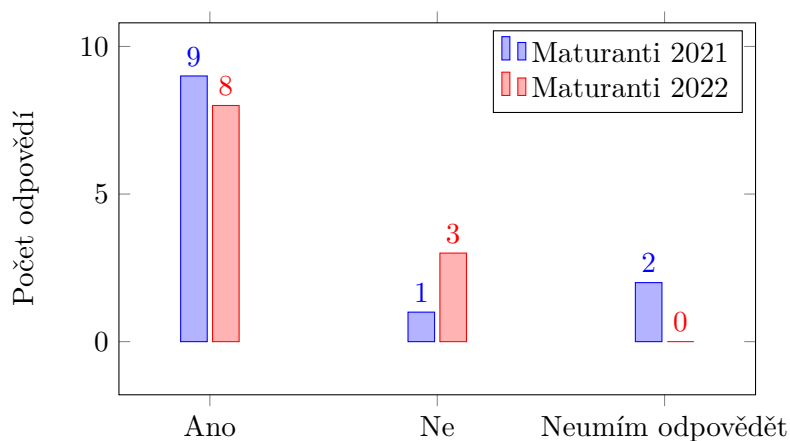
**Otázka č.1** Baví Vás studium zaměření Inteligentní budovy v rámci oboru Elektrotechnika? *Bavilo Vás studium zaměření Inteligentní budovy v rámci oboru Elektrotechnika?*



**Obrázek 4.1:** Dotazníkové šetření - otázka č.1

**Vyhodnocení:** Byť z obou dotazovaných ročníků nejvíce odpovědí patří k pozitivní odpovědi, nezanedbatelná část odpovědí byla negativních či neurčitých. Velkou informační hodnotu z tohoto nezískáváme a je třeba zjistit příčinu negativity či neurčitosti (či dokonce nezájmu).

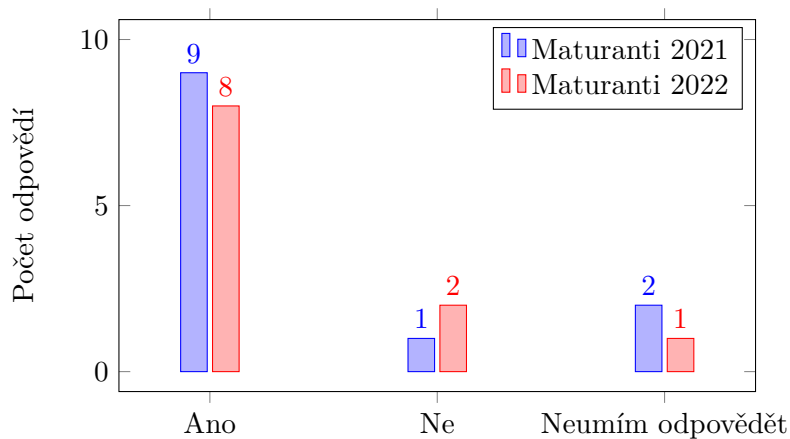
**Otázka č.2** Hodnotíte aktuální podobu výuky předmětů *SIB* a *IE* jako dostatečnou pro pochopení a zapamatování si probírané látky? *Hodnotili byste Vámi zažitou podobu výuky předmětů SIB a IE jako dostatečnou pro pochopení a zapamatování si probírané látky?*



Obrázek 4.2: Dotazníkové šetření - otázka č.2

**Vyhodnocení:** Většina dotazovaných odpověděla pozitivně, s tím, že pouze minimum studentů odpovídalo negativně či neurčitě. Z toho můžeme usuzovat, že aktuální podoba výuky je pro ně dostatečná - jinak řečeno, studenti rozumí učitelovu výkladu a informace jim dávají smysl a jsou pro ně pochopitelné.

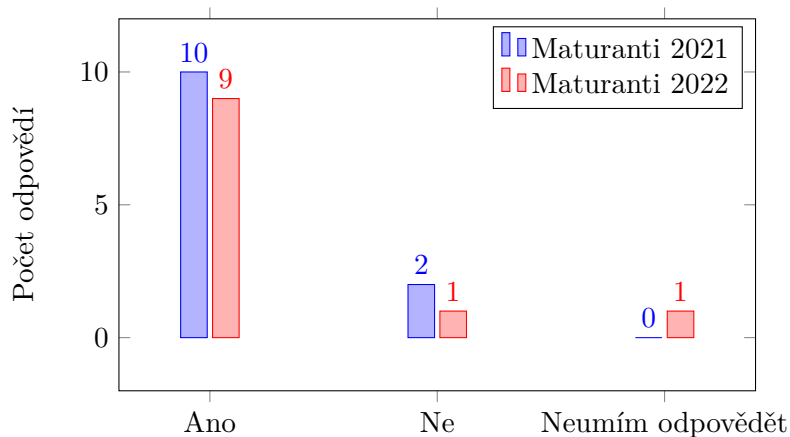
**Otázka č.3** Myslíte si, že by vytvoření pracovních listů pro SIB/IE bylo užitečné?



Obrázek 4.3: Dotazníkové šetření - otázka č.3

**Vyhodnocení:** Takřka všichni dotazovaní se shodli na tom, že vytvoření pracovních listů pro předměty SIB/IE by bylo přínosné.

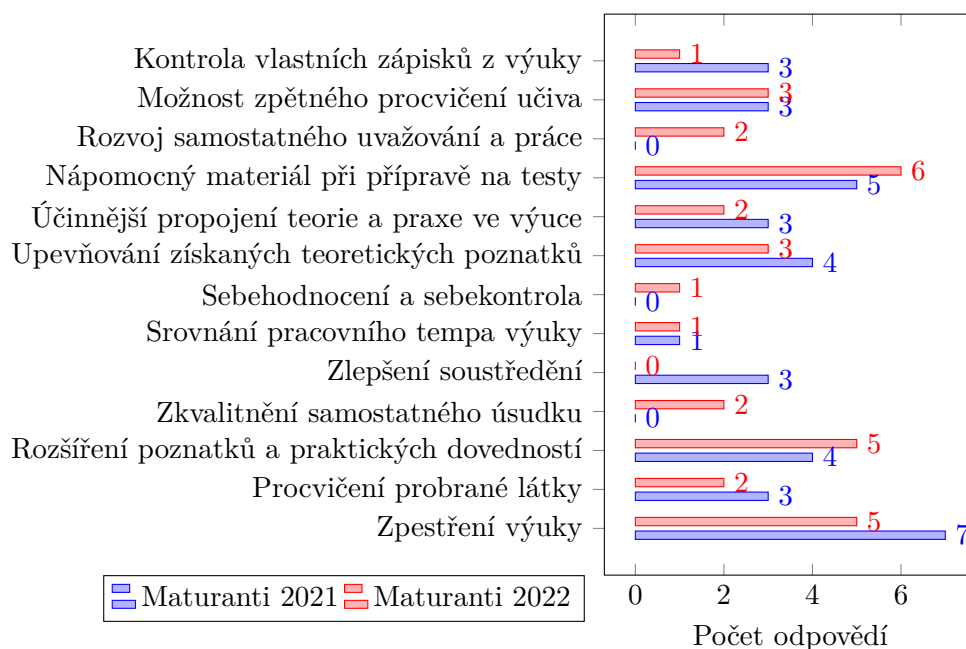
**Otázka č.4** Setkali jste se s pracovními listy (jakýmkoliv) v jiném předmětu?



Obrázek 4.4: Dotazníkové šetření - otázka č.4

**Vyhodnocení:** Většina studentů odpovídala, že se již s pracovními listy setkala, nejedná se tedy pro ně o něco nového či neznámého. Můžeme tedy tušit, že vědí jak s nimi pracovat a k čemu všemu mohou sloužit.

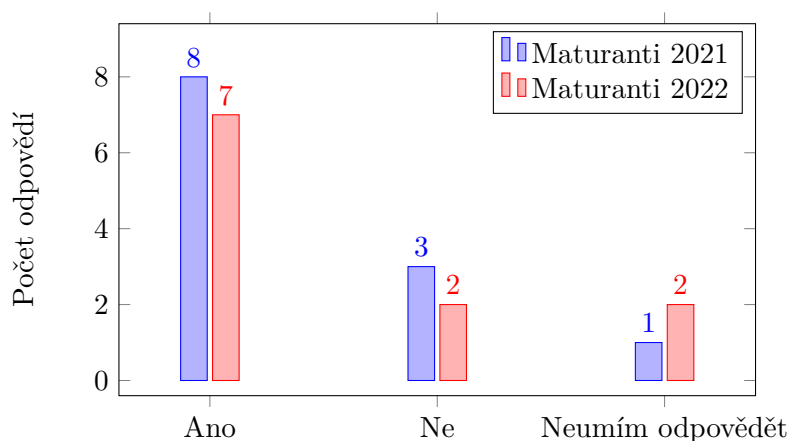
**Otázka č.5** V čem vidíte pozitivní přínos pracovních listů pro výuku předmětů SIB/IE? - Vyberte max. 3 odpovědi, které považujete pro Vás za nejsprávnější. *Včem jste viděli pozitivní přínos pracovních listů pro výuku předmětů SIB/IE? - Vyberte max. 3 odpovědi, které považujete pro Vás za nejsprávnější.*



Obrázek 4.5: Dotazníkové šetření - otázka č.5

**Vyhodnocení:** Ze sesbíraných odpovědí můžeme usuzovat, že studenti na pracovních listech nejvíce oceňují to, že pomáhají zpestřit výuku, mohou je využít při přípravě na testy a rozšíří si své poznatky a praktické dovednosti. Naopak jako nejméně přínosné považují studenti sebehodnocení a kontrolu, srovnání pracovního tempa výuky a zkvalitnění samostatného úsudku, *reso. rozvoj samostatného uvažování a práce*. Celkově však můžeme z dotazníkového šetření vidět, jaké jsou významné požadavky, které studenti od pracovních listů očekávají.

**Otázka č.6** Hodnotíte aktuální výuku předmětů SIB/IE jako zajímavou (různorodou)?



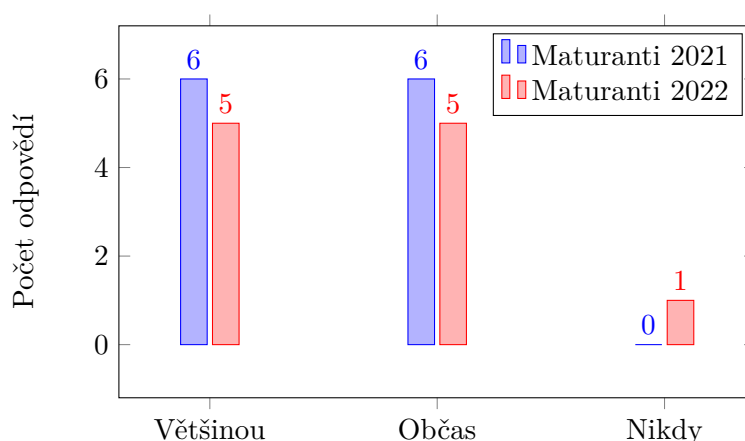
**Obrázek 4.6:** Dotazníkové šetření - otázka č.6

**Vyhodnocení:** Velká část dotazovaných studentů má za to, že výuka je dostatečně různorodá, nicméně nezanedbatelná část má pocit, že je zde prostor pro vylepšení. Vrátime-li se k odpovědím na otázku č. 5, zhruba polovina studentů si myslí, že by pracovní listy mohly napomoci ke spštění výuky.

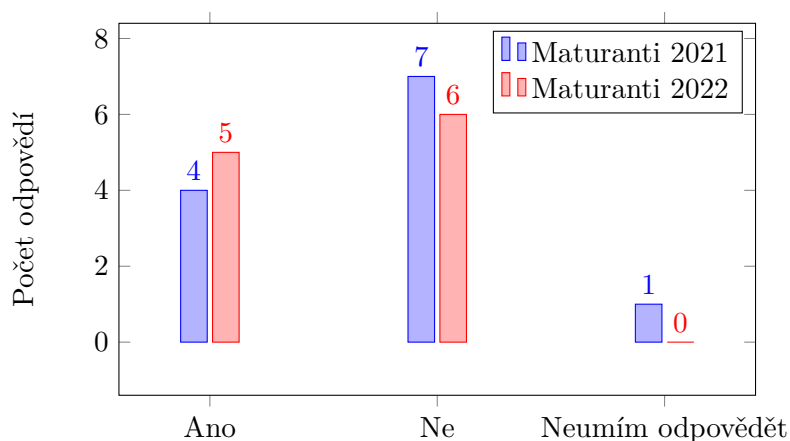
**Otázka č.7** Vzpomenete si a spojíte si teoretické poznatky s praktickou výukou?

**Vyhodnocení:** Dotazování ve 2 skupinách v rozdílném školním roce se rozdělilo prakticky na 2 stejné skupiny, v nichž docházelo k většinového i občasnému propojení teoretických poznatků s praktickou výukou. Je tedy potřebné, abychom studenty více aktivizovali, a i ty, co moc nechtějí, zapojily aktivně do výukového procesu - díky tomu bychom mohli dosáhnout lepšího propojení teorie a praxe, což je u odborných předmětů jedním z hlavních bodů.

**Otázka č.8** Přijde Vám, že jste měli možnost během výuky si vyzkoušet veškeré subsystémy pro inteligentní budovy?



Obrázek 4.7: Dotazníkové šetření - otázka č.7



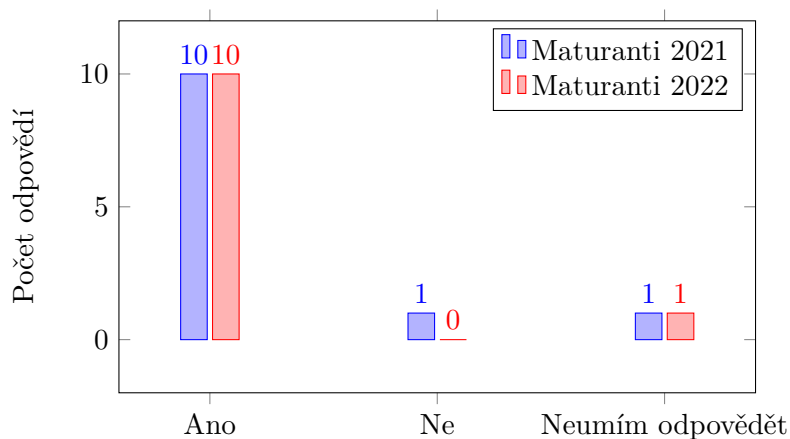
Obrázek 4.8: Dotazníkové šetření - otázka č.8

**Vyhodnocení:** Dotazovaní studenti se shodli, že v průběhu výuky si neměli možnost zkusit všechny metody automatizace a řízení domácnosti, které jsou v současné době dostupné v komerční nabídce pro domácnosti, kanceláře a průmyslové podniky. Z velké části je to způsobeno tím, že se studenti nemohli účastnit exkurzí a workshopů pro práci s těmito zařízeními, nicméně svůj podíl na tom má i vybavení školy či skladba předmětů SIB/IE.

**Otázka č.9** Přejde Vám, že pracovní listy mohou být využity jako pomůcka pro častější opakování učiva?

**Vyhodnocení:** Až na drobné výjimky se dotazovaní shodli, že pracovní listy mohou sloužit pro častější procvičování probírané i již probrané látky - byť z otázky č. 5 spíše vyplývá, že namísto procvičení by studenti pod procvičením mysleli spíše na přípravu na test či zkoušení.





Obrázek 4.9: Dotazníkové šetření - otázka č.9

## 4.2 Shrnutí

Výstup z dotazníků potvrdil hypotézu, že zařazení pracovních listů do výuky předmětů SIB/IE je studenty bráno veskrze pozitivně u bývalých i aktuálně maturujících studentů. Shoda panovala mezi oběma skupinami především v tom, že by jim pracovní listy usnadnily přípravu na testy (případně tvorbu taháků), zpestření výuky a rozšíření jimy nabytých poznatků a praktických dovedností - odpovědi na otázku č. 5.

Shoda se se projevovala i u většiny otázek, kde měli studenti pouze jednu ze tří možností k odpovědi, což souvisí s několika předpoklady, které je v rámci vyhodnocení tohoto dotazníkového šetření brát v potaz:

- Výuka předmětů SIB/IE v rámci specializace *Inteligentní budovy* probíhá na SPŠE V Úžlabině pouze třetím rokem, vzorek dotazovaných a množství zkušeností z výuky není tedy veliký
- Volba skupiny dotazovaných je spíše menší, což souvisí s předchozím bodem
- Z důvodu omezení výuky ve škole v uplynulých 2 letech, jako reakce na šíření nemoci COVID-19, nelze mluvit o úplně *tradičních* podmínkách výuky, které bychom mohli hodnotit

Za povšimnutí určitě stojí také odpovědi na otázky č. 7 a č. 8, z nichž je patrné, že studenti mají často problém si propojit teoretické a praktické poznatky z výuky (nejenom u předmětů SIB/IE, jak vyplynulo z komentářů

k dotazníku) a také to, že studenti mají pocit nedostatečných možností praktického procvičení práce na dostupných subsystémech pro inteligentní budovy. Tento nedostatek velmi úzce souvisí s bodovým výčtem uvedeným výše, který se prolíná s teprve se vytvářející učebnou pro zaměření *Inteligentní budovy*<sup>1</sup> a nákupem nového vybavení, na němž by bylo možné si vše vyzkoušet. Zaměření Inteligentní budovy je teprve v plenkách, nejenom na SPŠE V Úžlabině, ale i na ostatních středních odborných školách, kde podobná výuka probíhá. Bylo by tedy užitečné, podobný dotazník zopakovat o několik let později.

---

<sup>1</sup>Nové a větší prostory společně se zaměřením *Rídicí systémy*



## Část II

### Praktická část BP

## Kapitola 5

### Požadavky na pracovní listy

Z výstupů dotazníkové šetření a celkově z bodů zmíněných v teoretické části bakalářské práce byl vytvořen seznam kritérií, které je třeba dodržet při tvorbě pracovních listů - jedná se jak o didaktické, tak i o požadavky z řad studentů pro něž jsou tyto listy vytvářeny. Tyto požadavky můžeme shrnout do bodů uvedených níže

Požadavky didaktické:

- Shoda s ŠVP *Aplikovaná elektronika*
- Tématická odbornost
- Přiměřená náročnost
- Názornost a grafická úprava
- Logická struktura
- Aktivizace řešitelů

Hlavní požadavky od studentů:

- Názornost - schémata a obrázky
- Stručné a výstižné texty
- Přehlednost a srozumitelnost
- Rozšiřující obsah k probíranému tématu
- Aktivizace a zajímavost

Je nutné podotknout, že pracovní listy by nikdy neměli existovat *pro pracovní listy*, tedy neměli bychom je vytvářet a používat jenom proto, že si chceme udělat čárku za jejich používání. V tomto smyslu je tedy nasnadě dbát na vhodnost jejich použití, provázanost s daným tématem, ucelenost a věcnost, aby mohly studentům sloužit. Pracovní listy by měly být také co nejvíce aktuální a pokud je to trochu možné, tak i provázané s použitím digi-

tálních technologií - studenti by se neměli bát digitální technologie používat<sup>1</sup> a "zbytečně" se všechno učit nazpaměť, ale naopak s nimi pracovat a využívat jich.

S ohledem na uvedené požadavky, je vhodné do pracovních listů zahrnout i např. křížovku, doplňování textu či spojování k sobě patřícím tématům, na co jsou zvyklí např. z hodin anglického jazyka. Nicméně, neděláme to jenom pro zábavu studentů, ale snažíme se dodržet náplň pracovních listů tak, aby bylo dosaženo cílů hodiny, v nichž budou použity bez toho, aby studenti byli zahlceni informacemi, či rozptýleni přehnaným množstvím různých *aktivit*. Případné aktivity by neměly být homogenní (vytváří znučenost a ztrátu motivace), ale mírně heterogenní, podporující uvažování a řešení problémů.

---

<sup>1</sup>Ze zkušeností z praktické výuky odborných předmětů a programování mohu potvrdit, že někteří studenti nejenom v rámci oboru *Aplikovaná elektronika*, ale i oboru *Informatika* na SPŠE V Úžlabíně mají k používání stolních počítačů pro práci obavy, že "něco rozbijí/něco se stane" a tak radši nedělají nic.

## Kapitola 6

### Pracovní listy

Vytvořené pracovní listy pro předměty SIB/IE jsou vytvořeny tak, aby byly v souladu s tématickým plánem těchto předmětů pro maturitní ročník oboru *Aplikovaná elektronika* pro zaměření *Inteligentní budovy*, tématicky byly sladěny s odbornou knihou *Inteligentní budovy*[5] a obsahově využívají odborné zdroje. Mezi tyto zdroje jsou zařazeny odborná literatura v českém jazyce, vědecké články, dokumentace řídicích jednotek i manuály pro programová prostředí a jazyky. Použité knihy jsou:

- Technická zařízení budov: elektrická instalace v budovách[6]
- Smart buildings: technology and the design of the built environment[1]
- Internet of Things - from hype to reality: the road to digitization[18]
- MicroPython for the Internet of Things[2]
- Raspberry Pi user guide[23]

Z aktuálních vědeckých článků posloužily tyto:

- IoT-based smart homes: A review of system architecture, software, communications, privacy and security[16]
- Design of Smart Home Implementation within IoT with Natural Language Interface[17]

- Human influence on the microclimate of buildings[7]
- Smart city as a distributed platform: Toward a system for citizen-oriented management Chamoso 2020
- Integrated functional safety and cyber security analysis[26]
- Sharing lighting control in an open office: Doing one's best to avoid conflict[12]
- The role of smart grids in the building sector[11]
- Adaptive-predictive control strategy for HVAC systems in smart buildings - A review[8]
- Open Communication Protocols for Building Automation Systems[13]
- A framework for integrating BIM and IoT through open standards[3]

Kvůli častým změnám a potřebné aktuálnosti jsou jako další zdroje zvoleny elektronické dokumentace:

- Dokumentace HDL. HDL Automation: Technical Support[9]
- Dokumentace Loxone - Loxone: Support[14]
- KNX: cvičení. ETS5 eCampus[10]

Ozdrojování jednotlivých pracovních listů by bylo velmi složité, vzhledem k tomu, že většina zdrojů pokrývá širší oblast probíraných témat a docházelo by k opakování se. Pro zpracování formou pracovních listů byly vybrány následující témata odpovídající kapitolám v tématickém plánu:

- **Sběrníkové systémy** - drátové a bezdrátové
- **HVAC systémy** - větrání, klimazitace a vytápění
- **Umělá inteligence** - neuronové sítě

Napříč těmito všemi tématy můžeme v současnosti pozorovat stále častější rozšiřování tzv. *Internetu věcí* - *IoT*<sup>1</sup>. Vypracované pracovní listy jsou součástí přílohy B v plné velikosti.

<sup>1</sup>Z anglického originálu *Internet of Things*





## Závěr

Výuka předmětů *Systémy inteligentních budov* (SIB) a *Inteligentní elektroinstalace* (IE) je založena na velké provázanosti teoretických poznatků (převážně předmět SIB) a praktických dovedností (převážně předmět IE). Po provedení didaktické analýzy učiva pro dané předměty a dostupných výukových materiálů bylo zjištěno, že tyto materiály jsou pro výuku zaměření *Inteligentní budovy* nedostatečné a že je vhodné výuku podpořit tvorbou praktických listů. Toto zjištění bylo také potvrzeno dotazníkovým šetřením na studentech letošního maturitního ročníku a na loňských maturantech. Studenti se vyjádřili pro vytvoření takovýchto pracovních listů, nejenom z důvodu zpestření výuky a vytvoření lepšího provázání teoretických znalostí a praktických dovedností, ale i jako přípravu na psaní testů. Tyto pracovní listy byly vytvořeny tak, aby splnily požadavky stanovené v rámcovém vzdělávacím programu (RVP) *26-41-M/01 Elektrotechnika*, školního vzdělávacího programu (ŠVP) *Aplikovaná elektronika*, dodržení mezipředmětových souvislostí a didaktických doporučení. Nové studijní texty poslouží studentům k lepšímu pochopení probírané látky.

Pracovní listy poskytují studentům podklad pro tři vybrané tématické celky probírané v rámci předmětů SIB a IE ve stručné a konzistentní formě. Ucelenost a hmatatelný podklad pro výuku pomáhá studentům zbavit se pocitu, že látky, informací a novinek je příliš mnoho a že nemají šanci se v tomto shluku orientovat. Informace použité v studijních textech jsou podloženy českou i anglickou odbornou literaturou, vědeckými články i dokumentací průmyslových výrobců. Pracovní listy alespoň částečně mohou nahradit chybějící odbornou učebnici. Část pracovních listů byla ověřena v praktické výuce předmětu SIB a u většiny studentů se shledala s kladnými ohlasy, drobnými připomínkami a návrhy na vytvoření pracovních listů pro další tématické celky.

Vytvořené pracovní listy by neměly být vytvořeny nadarmo a budou použity i následující rok při výuce předmětu SIB i v případě, že dojde k omezení výuky na středních školách. Tyto texty mohou posloužit jako pomůcka při nepřítomnosti vyučujícího při suplování či jako podnět pro kolegy ze školy k vytvoření vlastních pracovních listů.

Kvůli novosti zpracovávaného tématu a jeho neustávajícímu přísunu novinek je třeba pracovní listy udržovat aktuální a platné. V budoucnu předpokládám vytvoření dalších pracovních listů pro zbývající témata z osnov předmětů SIB a IE. Původní předpokládaný obsah pracovních listů byl kvůli nedostatečnému množství funkčních hardwarových komponent pro sběrníkové systémy v rámci předmětu IE upraven do stávající podoby. Jakmile bude vybavení ve škole dostupné, původní záměr laboratorních cvičení pro předmět IE namísto SIB bude realizován. Vzhledem ke kladnému přijetí pracovních listů studenty zaměřením *Inteligentní budovy* i s ohledem ke změnám obsahu se domnívám, že stanovený cíl bakalářské práce jsem splnil.





## Přílohy

# Příloha A

## Literatura

- [1] Ron Bakker. Smart buildings: technology and the design of the built environment. RIBA Publishing, London, 2020. ISBN: 978-18-594-6870-8.
- [2] Charles Bell. MicroPython for the Internet of Things. Springer-Verlag GmbH, listopad 2017. ISBN: 978-14-842-3123-4.
- [3] Bhargav Dave, Andrea Buda, Antti Nurminen, and Kary Främling. A framework for integrating BIM and IoT through open standards. Automation in Construction, 95:35–45, listopad 2018. DOI: [10.1016/j.autcon.2018.07.022](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.07.022).
- [4] EDU.cz. RVP SOV – všechny obory vzdělávání platné k 1. září 2020. [Online] dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/rvp-sov-2020-zari/>, září 2020.
- [5] Bohumír Garlík. Inteligentní budovy. BEN - technická literatura, Praha, 2012. ISBN: 978-80-730-0440-8.
- [6] Bohumír Garlík. Technická zařízení budov: elektrická instalace v budovách. Česká technika - nakladatelství ČVUT, Praha, 2017. ISBN: 978-80-010-6342-2.
- [7] Katerina Gecova and David Vala. Human influence on the microclimate of buildings. IFAC-PapersOnLine, 51(6):342–347, 2018. DOI: [10.1016/j.ifacol.2018.07.177](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.07.177).
- [8] Maryam Gholamzadehmir, Claudio Del Pero, Simone Buffa, Roberto Fedrizzi, and Niccolo' Aste. Adaptive-predictive control strategy for HVAC systems in smart buildings - A review. Sustainable Cities and Society, 63:102480, prosinec 2020. DOI: [10.1016/j.scs.2020.102480](https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102480).

- [9] HDL. Dokumentace HDL. HDL Automation: Technical Support. [Online] dostupné z <https://www.hdlautomation.com/supports/materials/products.html>, duben 2021.
- [10] KNX. KNX: cvičení. ETS5 eCampus. [Online] dostupné z <https://wbt5.knx.org/>, duben 2021.
- [11] Dionysia Kolokotsa. The role of smart grids in the building sector. *Energy and Buildings*, 116:703–708, březen 2016. DOI: [10.1016/j.enbuild.2015.12.033](https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.12.033).
- [12] Tatiana Lashina, Sanae Chraibi, Marija Despenic, Paul Shrubsole, Alexander Rosemann, and Evert van Loenen. Sharing lighting control in an open office: Doing one's best to avoid conflict. *Building and Environment*, 148:1–10, leden 2019. DOI: [10.1016/j.buildenv.2018.10.040](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.10.040).
- [13] Karan Lohia, Yash Jain, Chintan Patel, and Nishant Doshi. Open Communication Protocols for Building Automation Systems. *Procedia Computer Science*, 160:723–727, 2019. DOI: [10.1016/j.procs.2019.11.020](https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.020).
- [14] Loxone. Dokumentace Loxone - Loxone: Support. [Online] dostupné z <https://www.loxone.com/enen/kb/>, duben 2021.
- [15] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Rámcový vzdělávací program pro obor vzdělání 26–41–M/01 Elektrotechnika. [Online] dostupné z <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/obory-1-a-m/26-elektrotechnika-telekomunikacni-a-vypocetni-technika/>, září 2020.
- [16] Dragos Mocrii, Yuxiang Chen, and Petr Musilek. IoT-based smart homes: A review of system architecture, software, communications, privacy and security. *Internet of Things*, 1-2:81–98, září 2018. DOI: [10.1016/j.iot.2018.08.009](https://doi.org/10.1016/j.iot.2018.08.009).
- [17] J. Petnik and J. Vanus. Design of Smart Home Implementation within IoT with Natural Language Interface. *IFAC-PapersOnLine*, 51(6):174–179, 2018. DOI: [10.1016/j.ifacol.2018.07.149](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.07.149).
- [18] Ammar Rayes. *Internet of Things - from hype to reality: the road to digitization*. Springer, Cham, Switzerland, 2016. ISBN: 978-33-194-4858-9.
- [19] Smíchovská střední průmyslová škola a gymnázium. ŠVP pro studijní obor: 18-20-M/01 Informační technologie, Název školního vzdělávacího programu: Informační technologie. [Online] dostupné z <https://www.ssps.cz/wp-content/uploads/2020/08/svp-it.pdf>, září 2010.

- [20] Střední průmyslová škola elektrotechnická, Praha 10, V Úžlabině 320. ŠVP pro studijní obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika, Název školního vzdělávacího programu: Aplikovaná elektronika. [Online] dostupné z [https://www.uzlabina.cz/uploads/file/SVP\\_ELE\\_2018\\_minimal.pdf](https://www.uzlabina.cz/uploads/file/SVP_ELE_2018_minimal.pdf), září 2018.
- [21] Střední průmyslová škola na Proseku. ŠVP pro studijní obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika, Název školního vzdělávacího programu: Automatizace měst a budov. [Online] dostupné z [http://www.sps-prosek.cz/soubory/obory/SVP\\_2021/WEB/6\\_SVP\\_IB\\_2021.pdf](http://www.sps-prosek.cz/soubory/obory/SVP_2021/WEB/6_SVP_IB_2021.pdf), září 2021.
- [22] Střední průmyslová škola Zlín. ŠVP pro studijní obor: 26-41-M/01 Slaboproudá elektrotechnika, Název školního vzdělávacího programu: Slaboproudá elektrotechnika\_2022. [Online] dostupné z [https://www.spszl.cz/wp-content/uploads/2022/03/Slaboprouda\\_elektrotechnika\\_2022.pdf](https://www.spszl.cz/wp-content/uploads/2022/03/Slaboprouda_elektrotechnika_2022.pdf), září 2018.
- [23] Eben Upton. *Raspberry Pi user guide*. John Wiley & Sons, Place of publication not identified, 2016. ISBN: 978-11-192-6436-1.
- [24] Miroslav Valeš. *Inteligentní dům*. ERA, Brno, 2008. ISBN: 978-80-7366-137-3.
- [25] ČVUT. Vyhledávač SUMMON. [Online] dostupné z <https://cvut.summon.serialssolutions.com/>, červen 2020.
- [26] M. Śliwlski, E. Piesik, and J. Piesik. Integrated functional safety and cyber security analysis. *IFAC-PapersOnLine*, 51(24):1263–1270, 2018. DOI: [10.1016/j.ifacol.2018.09.572](https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.09.572).



## Příloha B

### Pracovní listy

Na následujících stránkách jsou uvedené vypracované pracovní listy pro předměty SIB/IE tak, jak mohou být použity při výuce.

Následující číslování stránek bude odpovídat stranám použité v jednotlivých pracovních listech, nikoliv tomu, které je použito pro zbytek práce. Číslování použito ve zbytku práce by bylo rušivé, či by vyžadovalo zmenšení pracovního listu, což zde není žádoucí.



# Sběrníkové systémy – pracovní list

## Drátové (vodičové) sběrnice

1. Jaké pevné materiály můžeme použít pro vedení analogových a digitálních signálů?

\_\_\_\_\_

2. Doplně věty tak, aby jejich tvrzení byla **správná**.

Sběrnice je skupina \_\_\_\_\_ vodičů, jež dle funkce dělíme na řídicí, adresové a \_\_\_\_\_ vodiče.

Přenos \_\_\_\_\_ na sběrnici je řízen stanoveným \_\_\_\_\_.

3. Vysvětli vlastními slovy, **co** nebo **kdo** protokol a k čemu nám ve sběrníkových systémech slouží.

\_\_\_\_\_

4. Patří USB mezi sběrnice? **ANO – NE**

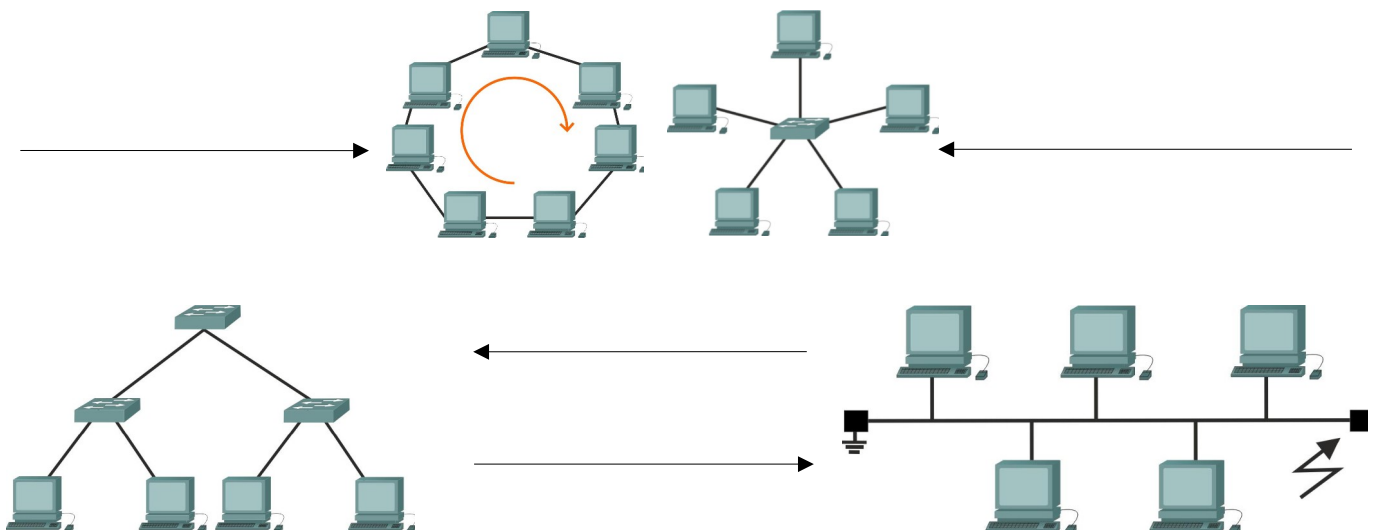
Využívají sběrnice, mimo jiného, také systému řízení tzv. **Master&Slave**? **ANO – NE**

5. Vysvětli, vlastními slovy, co je to topologie

\_\_\_\_\_

6. Existuje rozdíl mezi fyzickou a logickou topologií? **ANO - NE**

7. Pojmenuj **správnými názvy** níže uvedená znázornění topologií.



# Sběrníkové systémy – pracovní list

8. Vysvětli pojmy:

- Přenosová frekvence: \_\_\_\_\_
- Datová propustnost: \_\_\_\_\_
- Kolize: \_\_\_\_\_
- Paket či telegram: \_\_\_\_\_
- Šířka pásma: \_\_\_\_\_
- Šum: \_\_\_\_\_
- Útlum: \_\_\_\_\_

9. Shannonův–Nyquistův–Kotělnikovův teorém slouží k:

- a) Zajištění stejného pořadí paketů u příjemce, v jakém odcházeli od odesílatele
- b) Přesné rekonstrukci spojitého, frekvenčně omezeného signálu z jeho vzorků
- c) Dosažení maximální rychlosti přenosové rychlosti v daném médiu

10. Vyjmenuj **pět různých** průmyslových sběrnic, které jsou **běžně používané** v inteligentních budovách a napiš využití/účel těchto sběrnic.

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

11. Vysvětli, jaký je rozdíl mezi **šifrováním** a **kódováním**:



12. Proč se vodiče, které jsou v páru, velmi často tzv. **krouťí**?

- a) Co už je jednou zkroucené, nemůže se zkroutit znovu.
- b) Dva spojené vodiče vydrží větší mechanické namáhání, než pouze jeden.
- c) Pro vyrušení vzájemných indukčností a kapacit vzniklých přenosem signálu.

13. Je možné realizovat drátovou sběrnici pouze na **jednom** vodiči? **ANO - NE**

# Sběrníkové systémy – pracovní list

## Bezdrátové sběrnice

1. Vysvětli, co **nejjednodušeji**, jakým způsobem dochází k přenosu signálu v nevodivém prostředí, jakým je např. vzduch či vakuum?

2. Doplň věty tak, aby jejich tvrzení bylo **pravdivé**:  
S rostoucí frekvencí \_\_\_\_\_ přenosová rychlost, a s tím dochází také k \_\_\_\_\_ přenosu signálu přes překážky srovnatelně \_\_\_\_\_ jako je délka vlny. V domácnosti či kancelářské budově to má za následek, že s \_\_\_\_\_ frekvencí máme sice vyšší přenosovou rychlost, ale za cenu \_\_\_\_\_ dosahu skrze překážky.

3. Přiřaď vybraným bezdrátovým sběrníkovým pořadím, dle jejich **relativní energetické náročnosti** (od nejmenšího po největší) **A** jejich **relativní přenosové rychlosti** (od nejmenšího po největší) **A** doplň pro ně **frekvenční pásma používaná v Evropě**.

• Z-Wave:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ZigBee:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• EnOcean:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Wi-Fi:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Bluetooth:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Bluetooth LE:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Vyjmenujte výhody a nevýhody bezdrátových sběrníček při porovnání s drátovými:

5. Jaká bezdrátová sběrnice (či jejich kombinace) je dle tvého názoru nejvhodnější pro IoT?

6. Napiš, který modul(y) či senzor(y), není dle tvého názoru vhodný pro bezdrátové připojení.

# Sběrníkové systémy – pracovní list

7. Nalezni všechna uvedená slova v osmisměrce a pokud je to možné, tak vypište jejich význam

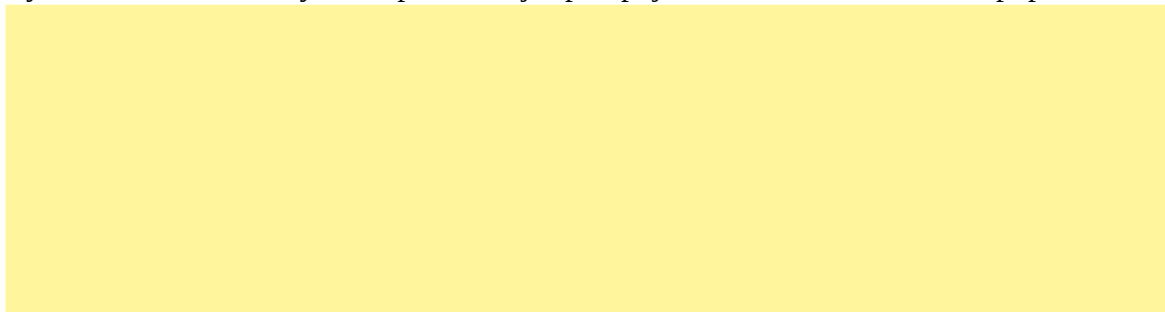
S	R	K	O	T	Ě	L	N	I	K	O	V	A	D	X	T
K	E	Z	I	G	B	E	E	O	Z	X	K	Y	M	H	S
L	S	C	W	U	P	I	K	Y	X	B	A	G	S	E	O
E	O	R	B	Í	Ř	T	S	N	E	Y	M	R	U	N	N
N	T	S	I	U	Q	Y	N	Z	S	E	S	E	B	O	T
Ě	C	A	N	B	U	S	D	P	U	J	Á	N	I	C	S
N	H	F	F	Z	A	R	V	A	B	R	P	E	F	E	U
É	M	M	Y	S	Á	C	U	K	M	Y		O	A	P	
	U	H	Ď	T	H	X	C	E	Z	I	A	W	R	N	O
V	Š	Ě	O	B	S	A	P	T	I	Z	K	O	P	M	R
L	M	V	S	B	Ě	R	N	I	C	E	Ř	L	M	X	P
Á	Á	F	R	E	K	V	E	N	C	E	Í	H	T	P	X
K	Í	N	I	L	H	K	G	N	O	I	Š	J	X	W	X
N	Z	-	W	A	V	E	Q	V	I	N	I	C	H	N	A
O	D	T	C	F	Y	X	M	F	K	O	L	I	Z	E	K
G	W	I	-	F	I	N	B	L	U	E	T	O	O	T	H

měď	
hliník	
stříbro	
skleněné vlákno	
šum	
shannon	
nyquist	
kotělníkov	
šířka pásma	
propustnost	
kolize	
frekvence	
paket	
KNX	
Mbus	
CANBUS	
PROFIBUS	
Zigbee	
Z-Wave	
EnOcean	
Bluetooth	
Wi-Fi	
Low Energy	
sběrnice	
bezdrátová	

# HVAC systémy – pracovní list

## Heating, Ventilation, Air conditioning, Cooling

1. Vysvětli vlastními slovy, co si představuješ pod pojmem **vzduchotechnika** a popiš, k čemu slouží:



2. Přiřaď prvkům vzduchotechniky takové pořadí, v jakém jsou směrem z vnějšího prostředí do místnosti:

- pasivní/aktivní regulátory průtoku vzduchu
- vzduchové filtry
- rozvodná potrubí/kanály
- ochranné mřížky
- pohonná jednotka s vrtulí, tvořící ventilátor
- komponenty upravující vzduch

3. Je pravda, že chceme filtry pevných částic seřadit od nejjemnějšího po nejhrubší, směrem z vnějšku dovnitř? **ANO - NE**

4. Který plyn se běžně vyskytuje v uzavřených prostorách, kde tráví čas lidé, je velmi proměnlivý a je potřeba jeho hodnotu sledovat, pro zajištění komfortu?

- a) Oxid uhelnatý (CO)
- b) Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>)
- c) Metan (CH<sub>4</sub>)

5. K plynu z předešlé otázky existuje optimální hodnota pro člověka, uváděná v jednotkách **ppm** (particles per million – počet částic z milionu), kterou je rozmezí: \_\_\_\_\_ ppm plynu \_\_\_\_\_. Existuje také tzv. hraniční hodnota, která je uváděna jako cokoliv nad \_\_\_\_\_ ppm a při jejímž překročení může člověk pociťovat \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_.

6. Prachový filtr se **využívá** jako základní vstupní a výstupní filtr. **ANO – NE**  
Uhlíkový filtr je **nepoužitelný** v případě filtrace tukových a organických molekul. **ANO – NE**  
HEPA filtr dosahuje maximální účinnosti 95% a zachycuje částice veliké nejvýše 1µm. **ANO - NE**

7. Vyjmenujte základní parametry, které nás u filtrů zajímají:



# HVAC systémy – pracovní list

8. Vysvětli vlastními slovy, jaké jsou hlavní rozdíly mezi **klimatizací** a **ventilací**

9. Je pravda, že klimatizace funguje stejně jako lednice? **ANO – NE**

Je možné používat klimatizaci jako náhradu za topení? **ANO – NE**

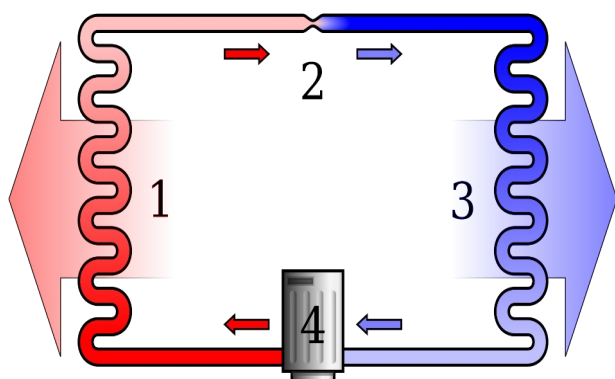
Zůstává při používání klimatizace stejné složení a parametry (kromě teploty) vnitřního vzduchu?  
**ANO - NE**

10. Co je to **rekuperace** a čím se liší od klimatizace a ventilace?

11. Nakresli a popiš základní schéma, které by vysvětlilo fungování **rekuperace**.

12. Tepelné čerpadlo je \_\_\_\_\_, který čerpá \_\_\_\_\_ z jednoho místa na jiné vynaložením větší \_\_\_\_\_. Obvykle tento přenos probíhá z \_\_\_\_\_ místa na místo \_\_\_\_\_. Mezi nejčastější druh tepelného čerpadla řadíme \_\_\_\_\_.

13. Popiš jednotlivé části tepelného stroje a vysvětli s jejich pomocí princip fungování tepelného stroje.



# HVAC systémy – pracovní list

14. Jaká je potřebná **hloubka** [m] nebo **plocha** [m<sup>2</sup>] pro dosažení 1kW výkonu tepelného čerpadla země-voda? \_\_\_\_\_
15. Co to znamená **regenerace vrtu** a co při jejím nedodržení hrozí?  
\_\_\_\_\_
16. Vysvětli vlastními slovy, co znamená tzv. **POC** (Coefficient of Performance) a jakých může nabývat řádově hodnot.  
\_\_\_\_\_
17. Může teoreticky, při (ne)správném vyhodnocení, být účinnost tepelného čerpadla vyšší než 100%?  
**ANO – NE**  
Hodnoty POC jsou pro konkrétní tepelné čerpadlo konstantní bez ohledu na to, jaká je teplota prostředí, s nímž probíhá výměna tepla. **ANO – NE**
18. F-plyny jsou tzv. \_\_\_\_\_ skleníkové plyny, které \_\_\_\_\_ potenciál poškozovat \_\_\_\_\_ vrstvu planety Země. Namísto toho mají tzv. potenciál \_\_\_\_\_ (GWP). Tento potenciál \_\_\_\_\_ plynu uvádí zvýšení teploty klimatu v poměru k potenciálu oxidu \_\_\_\_\_ (C), počítaný jako stoletý potenciál \_\_\_\_\_ 1kg skleníkového plynu v poměru k 1kg C.
19. Jaké senzory bys použil/a pro sledování všech základních veličin potřebných pro zajištění komfortu obyvatel (polo)uzavřených prostor? Předpokládej, že jako řídicí jednotku použijete jednodeskový počítač typu Arduino nebo Raspberry Pi - pro hledání použij internet.  
\_\_\_\_\_
20. Nalezni v poskytnutých zdrojích či zápiscích z hodiny vzorec, který vyjadřuje potřebnou intenzitu větrání [ $V_{\text{místnosti}} \cdot \text{h}^{-1}$ ] a popište jednotlivé veličiny.  
\_\_\_\_\_

# HVAC systémy – pracovní list


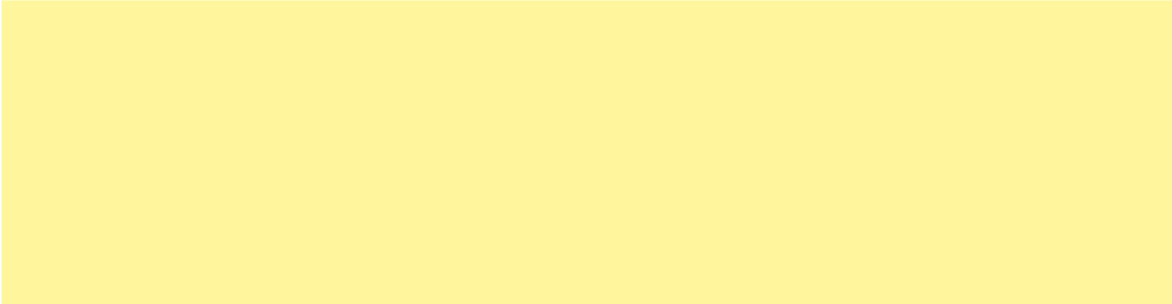
21. Nalezni všechna uvedená slova v osmisměrce a pokud je to možné, tak vypište jejich význam

P	R	K	C	R	Í	N	E	P	O	T	S	A	L	C	H
R	Y	B	I	P		Y	R	R	E	B	P	S	A	R	V
I	Q	R	Y	C	V	T	K	W	G	P	N	B	F	L	E
O	U	S	E	N	Z	O	R	G	L	G	J	W	S	H	N
J	V	Ě	T	R	Á	N	Í	G	F	-	P	L	Y	N	T
H	V	A	C	H	E	P	A		F	I	L	T	R	R	I
O	Z	Ó	N	O	V	Á		V	R	S	T	V	A	F	L
I	E	C	A	R	E	N	E	G	E	R	G	P	B	I	A
Ú	Č	I	N	N	O	S	T	C	F	Z	F	O	I	L	C
Q	G	V	X	A	R	D	U	I	N	O	Y	C	L	T	E
K	D	I	S	F	A	H	H	J	D	P	W	M	L	R	V
O	E	X	F	N	R	O	S	E	R	P	M	O	K	D	Y
J	J	Q	Z	C	P	E	C	A	R	E	P	U	K	E	R
E	L	I	B	O	M		M	U	T	E	P	R	E	P	O
K	O	M	F	O	R	T		O	B	Y	V	A	T	E	L
A	J	O	R	T	S		Ý	N	L	E	P	E	T	D	D

rekuperace	
ventilace	
topení	
větrání	
HVAC	
F-plyn	
tepelný stroj	
perpetum mobile	
kompresor	
ozónová vrstva	
filtr	
HEPA filtr	
POC	
regenerace	
Arduino	
Raspberry Pi	
senzor	
komfort obyvatel	
účinnost	



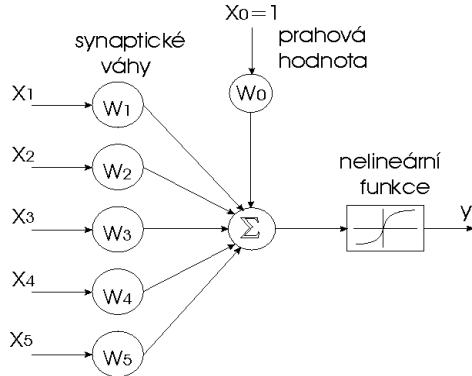
# Umělá inteligence – pracovní list

1. Umělá inteligence napodobuje \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ člověka. Větu můžeme upravit do tvaru: „Něco či někdo koná \_\_\_\_\_, která, kdyby je vykonával \_\_\_\_\_ by byly považovány za \_\_\_\_\_“.
2. Předpokladem pro použití umělé inteligence **není** rozložitelnost složitého jednání i chování do jednodušších dílčích celků. **ANO – NE**
3. Vysvětli vlastními slovy pětici následujících pojmů:
  - Percepce (perception) \_\_\_\_\_
  - Poznávání (cognition) \_\_\_\_\_
  - Indukce a dedukce (reasoning) \_\_\_\_\_
  - Plánování (planning) \_\_\_\_\_
  - Jednání (action) \_\_\_\_\_
4. Turingův test je pokus, který má za cíl prověřit, jestli se daný systém umělé inteligence chová inteligentně. **ANO - NE**
5. Argument čínského pokoje je \_\_\_\_\_ experiment, jehož cílem je ukázat, že samotná schopnost \_\_\_\_\_ odpovídat na položené otázky (hlavní princip \_\_\_\_\_ testu) není dostatečná pro prokázání schopnosti \_\_\_\_\_.
6. Napiš **alespoň pět** různých využití umělé inteligence v běžném životě i v průmyslu:  

7. Co je vzorem pro vytvoření a implementaci neuronových sítí? \_\_\_\_\_
8. Jaké dvě vazby mohou existovat mezi neurony? \_\_\_\_\_
9. Lidský mozek pracuje pouze sériově. **ANO – NE**  
Stroj pracuje pouze sériově, pro případnou paralelizaci použije jádra či vlákna. **ANO - NE**
10. Popiš co nejpodrobněji jak probíhá učení neuronové sítě na úrovni vazby mezi neurony.  


# Umělá inteligence – pracovní list

11. Jak nazýváme model reálného neuronu používaný v neuronových sítích? \_\_\_\_\_

12. S pomocí uvedeného modelu neuronu sestav co nejjednodušší zápis (funkci) určující výstupní hodnotu  $y$  a popište význam jednotlivých proměnných.



13. Čím se liší neuronová síť od modelu neuronu?

---

14. Jakými parametry se značí složitost či velikost neuronové sítě?

---

15. Neuronová síť sama o sobě je úplně k ničemu, musíme ji nejprve něčemu naučit, dle toho, co od ní očekáváme. **ANO - NE**

16. Učení neuronové sítě může probíhat dvěma způsoby, vyjmenujte je a vysvětlete, jak fungují na reálném příkladě.

17. Expertní (\_\_\_\_\_) systém je počítačový systém hledající \_\_\_\_\_ problému v rozsahu určitého souboru \_\_\_\_\_ nebo jistého seskupení \_\_\_\_\_, které byly formulované \_\_\_\_\_ pro danou specifickou oblast.

18. Vyjmenuj **alespoň tři** výhody expertních systémů:

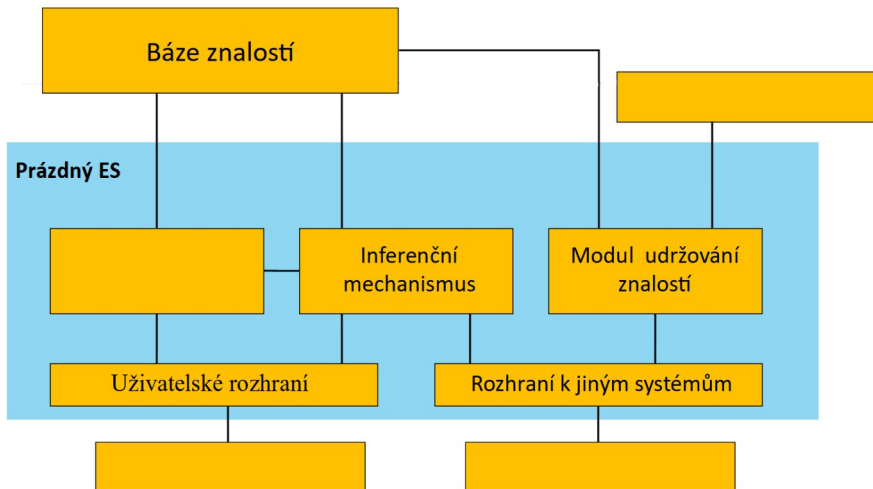
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

19. Je pravda, že expertní systém je v praxi nepoužitelný jako poradce či konzultant pro lékaře, protože množství dat je pro něj příliš velké a v mnoha cizích jazycích. **ANO – NE**

Expertní systém zvládá koncepty jako *nevím*, *asi* a *nejspíš* bez problémů. **ANO – NE**

# Umělá inteligence – pracovní list

20. Doplň názvy prázdných položek ve schématu expertního systému



21. Popiš vlastními slovy, co jsou to genetické algoritmy, z čeho vycházejí a k čemu jsou.

22. Co znamená pojem **fitness** ve vztahu ke genetickým algoritmům?

---

23. Jaké jsou možnosti pro odstranění tzv. uvíznutí v lokálním extrému (maximu či minimu)?

# Umělá inteligence – pracovní list

24. Nalezni všechna uvedená slova v osmisměrce a pokud je to možné, tak vypište jejich význam

E	L	L	Z	U	Č	I	T	E	L	J	R	G	G	U	Č
X	L	T	R	Q	Í	N	Á	V	O	N	Á	L	P	Č	Í
P	I	K	Ř	Í	Ž	E	N	Í	X	Z	T	L	T	E	N
E	Y	A	T	A	D	G	I	B	M	E	J	P	N	S	
R	Y	G	E	S	É	R	I	O	V	É	F	E	Y	Í	K
T	T	S	E	T	V	Ů	G	N	I	R	U	T	Ý		
N	T	H	M	L	U	K	U	P	R	C	A	U	P	S	
Í	N	L	E	L	A	R	A	P	E	W	S	U	X	P	
G	E	L	V	C	B	Y	P	W	P	P	D	V	U	O	
S	T	N	X	R	C	X	T	L	V	I	F	T	M	Č	K
Y	X	M	N	E	U	R	Č	I	T	O	S	T	A	I	O
S	R	O	Z	P	O	Z	N	Á	V	Á	N	Í	R	T	J
T	F	F	A	N	U	P	E	R	C	E	P	C	E	E	O
É	Ť	Í	S	Á	V	O	N	O	R	U	E	N	L	V	
M	V	G	K	S	S	E	N	T	I	F	M	C	F	E	M
F	A	V	T	S	R	V	E	V	O	L	U	C	E	M	U

čínský pokoj	
Turingův test	
perceptron	
neuron	
neuronová síť	
učitel	
big data	
expertní systém	
evoluce	
fitness	
křížení	
plánování	
percepce	
neurčitost	
učení s učitelem	
vrstva	
sériové	
paralelní	
rozpoznávání	

