BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Faculty of Electrical Engineering
and Communication

# BACHELOR'S THESIS

Brno, 2018 Yerbolsyn Akbulatov

# BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

## DEPARTMENT OF FOREIGN LANGUAGES
ÚSTAV JAZYKŮ


# COMMENTED TRANSLATION
KOMENTOVANÝ PŘEKLAD

**BACHELOR'S THESIS**
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE


**AUTHOR** Yerbolsyn Akbulatov
AUTOR PRÁCE

**SUPERVISOR** PhDr. Milan Smutný, Ph.D.
VEDOUCÍ PRÁCE



**BRNO 2018**

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

# Bakalářská práce

bakalářský studijní obor **Angličtina v elektrotechnice a informatice**
Ústav jazyků

***Student:*** Yerbolsyn Akbulatov ***ID:*** 189743
***Ročník:*** 3 ***Akademický rok:*** 2017/18

**NÁZEV TÉMATU:**

## Komentovaný překlad

**POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:**

Přeložte do angličtiny 15 stran původního textu s technickou tématikou. Analyzujte rozdíly a shody ve vyjádření odborné informace v obou jazycích.

**DOPORUČENÁ LITERATURA:**

Krhutová Milena: Parameters of Professional Discourse, Tribun EU, 2009,

Knittlová Dagmar: Překlad a překládání, Olomouc, 2015

McLuhan Marshall : Jak rozumět médiím: extenze člověka.

Praha: Odeon, 1991.

McLuhan Marshall. Understanding Media: the extensions of man. London:

Routledge, 2001.

***Termín zadání:*** 9.2.2018 ***Termín odevzdání:*** 25.5.2018

***Vedoucí práce:*** PhDr. Milan Smutný, Ph.D.
***Konzultant:***

**doc. PhDr. Milena Krhutová, Ph.D.**
*předseda oborové rady*

**UPOZORNĚNÍ:**
Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

## Annotace

Účelem této bakalářské práce je překlad česky psaného technického textu do jazyka anglického a analýza rozdílů mezi oběma jazyky, jež se vyskytují v překladu. Práce je rozdělena do tří hlavních částí: teoretický úvod, překlad technického textu a analýza překladu. Teoretický úvod se zabývá typy překladu, charakteristikou odborných textů a jejich překladem. Přeložený text je z oblasti "počítačových sítí". V závěrečné části jsou na příkladech z přeloženého textu analyzovány jazykové jevy a charakteristické rysy anglického a českého jazyka.

## Klíčová slova

Terminologie, ekvivalence, slova cízího původu, zkratka, podstatné jméno, sloveso, technický text

## Abstract

The purpose of the bachelor thesis is to translate a technical text from Czech into English and analyze the differences between both languages in translation. The work presented is divided into three main parts: theoretical introduction, translation of the technical text and translation analysis. The theoretical introduction deals with the types of translation and characteristic features of the technical texts and their translation. The translated text deals with computer networks. In the last part, the language phenomena and characteristic features of the English and Czech languages are analyzed on the examples of the translated technical text.

## Key words

Terminologies, equivalence, loanwords, abbreviation, noun, verb, technical text

AKBULATOV, Y. *Komentovaný překlad* . Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2018. 48 s. , 14 s. příloh. Vedoucí bakalářské práce PhDr. Milan Smutný, Ph.D..

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma “Komentovaný překlad” jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne …….. ……..
(podpis autora)

I would like to thank my supervisor PhDr. Milan Smutný, Ph.D. for his guidance and sharing the valuable experience

# Contents:

1. Theoretical introduction ..... 10
1.1. Translation equivalence ..... 13
1.2. Terminology ..... 15
2. Translated text ..... 16
3. Translation analysis ..... 33
3.1. Analysis from lexical viewpoint. ..... 33
3.2. Analysis of translation method applied. ..... 37
3.2.1. Vinay and Darbelnet's techniques ..... 38
3.2.2. Joseph Malone's techniques ..... 39
3.3. Analysis from grammatical viewpoint ..... 40
3.4. Stylistic analysis ..... 41
3.5. Analysis of the scientific style from the pragmatic perspective. ..... 42
4. Conclusion ..... 46
5. Bibliography: ..... 47
6.Appendix ..... 48

# 1. Theoretical introduction

During the process of globalization, the English language has acquired the highest priority and even prospects not only in the list of the world languages, but also in the languages which enhance the process of globalization. A person who wants to discover the world and have an access to the Internet resources and various literatures has to know at least one of such languages. The knowledge of the English language not only expands a person's mind, but also provides good prospects for future.

English is globally popular due to:

- Political and economic influence of English speaking countries
- Geographical expansion of English
- Relatively simple grammar compared to other languages

English is very popular in modern science and professional-scientific communities. The knowledge of English, even at the passive level, provides an access to many scientific information sources and research works form all around the world. In the contemporary state of the media age, with the appearance of new spheres of science and scientific discoveries, the popularity of English can be associated with information technology, which comprises the fields like computer networking, programming and system administration. Since the language of science is based on terminology, the majority of terms related to the above-mentioned fields are used in English. For example, in case of information technology they are: names of network protocols, network devices, computer architecture, even the codes in popular programming languages are written in English.

The next good reason for English popularity is a successful economic and geopolitical position. The majority of countries which aim for prosperity and stability choose European and English speaking countries as a good example of developed and civilized countries. For achieving economic progress, it is necessary to integrate into civilized society and accept all its cultural features and views. The important tool for this is the English language. The English language is necessary for cultural connections not only with English speaking countries, but also with other developed countries, therefore globally, the English deserves the title of "the global language".

Regarding the connection between language and politics, it is possible to fully

realize the success of English. It is indicated by Table 1, which shows the preferences of pupils on foreign languages in the countries of former socialist block, where the Russian language was a popular foreign language.

| | English | French | German |
|---|---|---|---|
| Bulgaria | 145.5 | 67.4 | 59.8 |
| Czech Republic | 113.8 | 15.4 | 88.5 |
| Hungary | 107.0 | 20.0 | 83.0 |
| Poland | 421.0 | 118.0 | 334.0 |
| Slovakia | 59.0 | 7.0 | 47.0 |

Table 1:Number of pupils (in thousands) learning English, French, German in five central European countries, school year 1994-95 (Maurais & Morris, 2003:97)

We can state with certainty that the English language has become a particular field, and one of the human activities dealing with foreign languages is the translation.

According to Barkhudarov (1975: 11) "Translation is a process of transformation of a speech product of one language into another language, while keeping its permanent content, which is the meaning". For keeping the semantic content of any text, it is necessary to take into consideration all the particularities related to the style and genre of the source text.

Kuzenko (2008: 9) describes two main types of translation according to genre-stylistic classification , which means the classification by the nature or type of the source text:

- " Literary translation – the main purpose of this type of translation is to create the target text that makes an aesthetic and artistic impact on the reader
- Informative translation – the translation of texts related to specific fields the main purpose of which is to provide the reader with some information. According to the functional style of the source text, there are the sub-types of the informative translation, such as general interest translation, scientific and technical translation and legal translation, etc. "

  Kuzenko (2008: 9)

Barkhudarov (1975: 46-47) denotes the second type of translation - psycho-linguistic translation, which takes into consideration the manner of activity of the

translator during the process of translation, especially the way of how the source text was perceived and how the target text was created:

- "Oral translation – the type of translation performed in the oral form, which means that the translator can once receive a speech text and translate it without correction, analysis and rethinking. According to the time criteria the oral translation is classified into:
    - Consecutive translation – the oral translation performed after the source text was delivered by speaker or during the speaker's pause
    - Synchronous translation – the oral translation performed simultaneously with the delivery of the source text
- Written translation – the type of translation in which the source text is translated into the target text in written form. During the written translation the translator has many opportunities to look at the source text "

Barkhudarov (1975: 46-47)

According to the orientation criteria the oral tranlsation is classified as (Bazylev et al. 2010: 212):

- "One-directional translation – the oral translation performed in one direction, from one language into another (can be performed in written form)
- Bidirectional translation – the oral consecutive translation performed from one language to another and vice versa during talks, discussions and so on.

Bazylev et al. (2010: 212)

Classification according to the person's participation in translation process:

- Machine translation
- Traditional translation

If we focus on the particularities of technical translations, we can see that the technical translation generally uses the informative style. The technical translation is performed in the written form (handbooks, instructions, manuals, etc.) or orally (on meetings, lectures). The technical translation is classified according to the scientific fields, for example in electrical engineering, medicine, informatics and other fields of science (Knittlová 1995: 81).

The first characteristic feature is the accuracy. During translation of a technical text the translator should be familiar with the field the source text is related to. It is mostly desirable that technical translation is performed by the specialist who not only speaks a foreign language, but also has technical knowledge in the appropriate field.

Another characteristic feature stems from the above, which is frequency of terminologies (Knittlová 1995:81). The terminological vocabulary is extremely informative, which makes it irreplaceable in scientific-technical translation, thus enabling accurately and briefly convey the gist of text. The context helps us to understand the meaning and definition of individual words, and determine whether the term is related to a common-literary or special technical style. The terms during technical translation should be treated very carefully, especially when explaining with "own words". On the one hand, the explanation can give the meaning of a difficult term, on the other hand, it is possible to confuse when explaining the term, if the translator is not familiar with the given professional field. In this case, the relatively correct technical translation may considerably differ from the original text by losing the logic and meaning, thus causing discontent of the client-specialist (Krhutová 2009: 42, 107).

The technical translation as opposed to artistic translation should convey the meaning and content of a text without any emotional and expressional elements (metaphors, figurative comparisons, etc.) (Knittlová 1995:81,82). As a result of such translation, we get the text which contains logical, brief and informative material. This is the basic stylistic feature of the scientific-technical text that excludes expressional elements, that gives an emotional impact and focuses on the logical side of the text, but not emotional and sensitive.

Consequently, translating a scientific-technical text is complicated from the viewpoint of accuracy, since in order to understand the technical text it is necessary to have technical knowledge and the related terminology (see Krhutová 2009).

## 1.1. Translation equivalence

High-quality translation of any professional purpose assumes complying with rules for achieving the equivalence on all levels. In some cases, it is completely impossible in practice to achieve hundred-percent equivalency due to language differences from linguistic, pragmatic, cultural viewpoints and meaning.

Cook (2010: 56-67) describes different situations as an example where the translator faces problems with translating when attempting to reach the maximum appropriate translational equivalence. These situations are related to different levels of equivalence. For example, in the equivalence of meaning there are difficulties and inaccuracies which occur even in translation of simple and trivial sentences. Cook

introduces the differences between the Russian and English languages, however these apply to the Czech language too, since the Russian and Czech are, in many cases, similar in terms of grammar. Let us suppose that a simple sentence in the Czech language, which is in the past tense that is to be translated into English. Even so, there can appear too many questions regarding the correctness of translation, since the accuracy of translation depends on the context and other external circumstances. For example, "Já jsem přišla" can be translated as "I've arrived". On the one hand, the given sentence is so simple, that it does not cause any difficulty to translate. On the other hand, the highly-skilled translator has to take into consideration all the linguistic characteristics of Czech (target language) and English (source language), considering that the above-mentioned sentence has grammatical features which are not characteristic of English: the gender can be determined, it is possible to define by which means this person moved (přijít– arrive on foot, přijet– arrive by car, přiletět– arrive by plane), it is possible to define the duration of action (if the action is in the past perfect, respectively, the translation should be in the corresponding tense). This applies to the Russian language too. There is also pragmatic equivalence. The author should know that any kind of expression or utterance can be perceived in different way. For the accurate translation, it is necessary to translate expressions based on functions of such expressions and avoid literal translations as often as possible. As an example we can use the Czech phrase "Není zač", which means "You're welcome". In literal translation, these phrases lose functional values, that is the purpose of those expressions. Therefore, the translator should note that no matter how different the expressions can sound and look, they can have similar functions. The next by no means unimportant approach to equivalence problematics is the cultural aspect. It means that the translator should know the cultural particularities of native speakers of the source and target languages. It applies to translation of the Bible for countries populated predominantly by Muslims (it may happen that the translator will have to express by language of Koran, for example in Syria the Arabic Christians call the God as Allah), also the translation of the Western literature for countries culturally distant from the West and vise versa, and so on.

In case of translation of technical literature, such listed characteristics are not taken into consideration, because technical literature is expressed by language of technology: this is, first of all, terminology. Accordingly, it assumes the presence of knowledge in a certain technical field. The deeper knowledge is, the more the translation is of higher-

quality.

## 1.2. Terminology

According to Krhutová (2009: 109), there are types of terms classified as:

- General scientific terms : analyze, technology, interconnect
- General technical terms : Internet, network, computer
- Branch-specific terms" : protocols, IP telephony, WiFi

Krhutová (2009: 109) states that: "The more specific information included, the more specific terms used. Thus, texts determined for certain professional community comprise branch-specific terms, which can be understood only by highly instructed readers."

The aim of this work is the translation and analysis of the technical text. This topic was chosen, because it is very important from globalization perspective, modern linguistics and translation study. The world is changing due to development of technology including spheres of human activities, and the language is not an exception. For the future specialists in the field of translation business/study it will not be very difficult to translate the common technical terminologies, since many of them are of the English origin. Nevertheless, there will always be distinctive characteristic features form lexical, pragmatic and grammatical aspects. In this bachelor thesis, we will conduct analysis by comparing the characteristics of both languages and describing the similarities related to the above-mentioned branches of linguistics. They are:

1) Analyzing lexis which deals with loanwords, equivalence of words,

2) Analysis of translation methods applied, such as paraphrasing, substitution, etc.,

3) By grammar analysis we can find the grammatical approaches typical for technical literature, such as passive voice, etc.

4) Dealing with pragmatic and stylistic features of target and source languages on the example of the translated text.

## 2. Translated text

# Introduction to computer networks

In this chapter, we will explain the basic terms related to computer networks, and focus on them in the next chapters. Also, we will explain the meaning of the terms (for individual network components) which will be further used.

### 1.1 How does computer network operate?

#### 1.1.1 Network services and network technologies

While service refers to what is provided, technology refers to the ways of how it is provided. Let's see the examples of network services and the technologies related to them:

| Services | Technologies |
|---|---|
| **Access to internet** | xDSL, WiMAX, GPRS, EDGE, LTE,. . . |
| **IP telephony** | VoIP, VoLTE,. . . |
| **e-mail** | SMTP, POP3, IMAP,. . . |
| **WWW** | HTTP, HTTPS,. . . |
| **File transmission** | FTP, SFTP,. . . |
| **Remote administration** | rlogin, telnet, SSH |

Table 1.1: Network services and network technologies

**NOTE**: The predecessor of the modern Internet as the largest provider of network services was ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) launched in 1969. It was a project of American Department of Defense as an experimental network financed by DARPA (Defense Advanced Research Project Agency). It was initially concerning with networking of power computers, which then became capable of being accessible remotely. The first European country to have connected to ARPANET was Norway (in 1973). The ARPANET implementation was completely finished in 1990, when it has already served as its successor – the Internet.

#### 1.1.2 What does the computer network consist of?

Hereinafter, we will be using the term computer network, but not literally, since the term does not necessarily refer only to computers (however, that term is quite common).

By term "computer network" we intuitively think of interconnecting certain

devices so that they were able to communicate to each other. Exactly what kind of devices do we want to interconnect? Of course, they are computers, laptops, tablets, smart phones, servers, smart television or rather any smart device. Nowadays, many devices are designed as smart, that it is possible to connect kitchen appliances to computer network. These types of nodes (at the beginning or end of communication path) can generally be called *client components*.

Here are the types of network components providing communication:

1) *Active networking components* – devices which actively influence on communication, for example, they perform routing, amplify the signal and so on.
2) *Passive networking components* – components which only "passively transmit" the information, for example cabling.

**DEFINITION (Computer network)**: ***Computer network*** is a system of nodes interconnected with transmission path. A node in computer network is either a client component or an active networking component.

We have defined two important terms, such as node and transmission path. We have explained the term node, but not the transmission path. It can be a transmission medium, for example some passive component such as a metallic cable or an air (Wi-Fi). It can also be a transmission path combined by different transfer media.

**DEFINITION (Link, transmission channel, transmission circuit)**: ***Link*** is a general (or abstract) term for a transmission path shared between the nodes within a network.

***Transmission channel*** is a one-way transmission path determined not only by nodes, which interconnect, but also by physical characteristics, such as speed, bandwidth, level of noise and so on.

***Transmission circuit*** (or telecommunication circuit) is a bidirectional transmission path which has a couple of transmission channels (one channel for each different direction).

Transmission circuit as a communication line for data transmission is usually established by a certain organization and reserved for their clients. Such circuit is called leased circuit (or leased line).

**DEFINITION (Network connectivity provider, ISP)**: ***Network connectivity***

***provider*** is an organization providing access services to a given network.

***Internet Service Provider*** is an organization which provides an access to the Internet (directly or provides services of another superior ISP).

There are two types of transmission circuits:

- *Physical circuit* – the circuit used as a physical transmission media which is not interrupted by any internode and is not often used nowadays (only in private secure communication path)
- *Virtual circuit* – logical circuit spread across the different shared physical circuits , also can be temporary, which means one physical circuit can have many virtual circuits distinguished by duration periods:
    - *Permanent virtual circuit* (PVC) exists over a long time during the lease/ownership period.
    - *Switched virtual circuit*, (SVC) – dynamically created when communication is required and exists for a short period.

Permanent virtual circuits are considerably expensive, but on the other hand they bypass internodes (which makes communication faster) and are resistant to errors related to sharing the circuit. Switched virtual circuits are often used in modern large networks, since they are cheaper, more flexible and they do not block the capacity of transmission path, when the circuit is not used.

**NOTE**: In the past, the circuits were configured manually (the operators had to wire two contacts). Today this operation is automated in traditional telecommunications.

According to the size of networks, we can classify them into:

1) PAN (Personal Area Network)– personal network within a little area. It is a network that connects devices by Bluetooth, irDA, USB and so on.
2) LAN (Local Area Network) – local network which covers tens and hundreds meters, usually within a building (through WiFi, Ethernet).
3) MAN (Metropolitan Area Network)– metropolitan network comprising a town or a residential area (within kilometer or tens of kilometers), serves for interconnecting different LANs (for example WiMAX), usually serves as an access network to Internet.

4) WAN (Wide Area Network )– wide network covering a region, country and continent, serves for interconnecting smaller networks (for example, different LANs and MANs) and has the same functions as WAN, but on higher level thus building the Internet.

In every type of network we can use metallic cables or an air (radio connection - electromagnetic wave) as a transmission medium. For example, LAN and wider networks use optic-fiber, infra-red transmission is used in PAN, and in MAN, we can deal with laser links.

In this subject, we will be dealing mainly with LAN and WAN networks.

### 1.1.3 Data transmission

Network deals with not only connecting nodes, but takes also into consideration the capability of data transmission between nodes. Physical connection is only a medium, but transmission is the goal, which is conducted only by means of a certain media.

Types of transmission:

1) *Simplex* - communication takes place in one direction
2) *Full duplex* - communication takes place in both directions
3) *Half duplex* is bidirectional communication, but not simultaneous (nodes communicate one after one, and they cannot transmit data at the same time)

Full duplex communication can be realized by connecting two or more simplex communication links.

More often we want to communicate bidirectionally, but sometimes it is not technically possible; some transmission paths should be reserved for avoiding collisions during transmission. In a wireless type of communication, in which transmission path is an air, the data transmission is performed by multiplexing: for example modification (modulation) of frequency-division or time-division multiplexing.

According to form of transmitted data, transmission is classified into:

- *Stream mode*- a continuous stream of data is transmitted and is not necessarily restricted or fragmented
- *Block mode* – data is segmented into series of blocks of certain size and assigned with the “logistic information” (address, content, method of data processing

along the path and so on) and is sent, when received it is reassembled into original form.

Stream transmission mode is typical for a voice transmission through telecommunication link (audio signal is transmitted with no segmentation) or hardware, e.g. HDMI (multimedia signal transmission). Block transmission mode, on the contrary, is typical for computer networks and hardware fields such as Display Port interface.

We have defined above the term “transmission circuit”. Stream mode is closely related to circuits, since transmission is conducted through dedicated transmission circuit and data can “stream”, provided that the connectivity is established in the circuit.

In case of the block transmission mode, it is not necessary to dedicate a certain circuit. Any address or destination identifier is a part of packet, and when the data is segmented into more packets, each of these packets can be transmitted through different physical paths. It is important that all the packets will reach the destination, and there is a certain technique for their reassembly (since the packets can be received in the order different from the one they were sent).

From the abovementioned we can see that a data is transmitted either in stream or in series of individual blocks. *Switching* is performed between two streams or packets (the objects will be sent one after one). It is classified as:

- *Circuit switching* – the stream of data is transmitted only in the dedicated or earlier established circuit, and the data is delivered in the correct sequence.
- *Packet switching* – there is no need to establish a transmission circuit; packets contain information for correct routing to their destination and choose currently efficient route, and at the destination packets are reassembled in proper sequence.

**NOTE**: *Circuits* are like a railway network. A locomotive with wagons moves along with dedicated (or reserved) line and wagons do not change their order. *Packet switching* is like a road network, when large groups of people with different cars can take any path which is more efficient, and at the destination they come in the order different from the order they left.

While telecommunication relies on “railway networks” (circuits), computer networks rely on “road networks” (packets).

Packet switching as a principle originated in ARPANET in 1964 (Paul Baran), because the concept of switching in telecommunication recognized as unsuitable for a data transmission: reserving a circuit did not allow others to use the same path, which means that the usage of such method would become inflexible. Generally, the term packet has been used since 1965 (Donald Davies).

According to whether connectivity was initiated before a certain transmission there are two types of communication classified:

- Connection-oriented includes establishment of connectivity first, then data transmission and termination.
- Connectionless does not require connectivity initiation before transmission.

What is the relationship between circuit/packet switching and connection-oriented/connectionless service?

- Circuit switching is always a connection-oriented service. Creating transmission circuit always means establishing connectivity, whereas disestablishing the circuit after the data transfer means terminating the connection.
- Packet switching can take place in two different forms:
    - *Datagram* – connectionless transmission in which an individual packet contains the full destination address
    - *Virtual circuit* – connection-oriented service when a data is divided into packets and uses SVC as a transmission path, and requires establishing connectivity in advance.

When using virtual circuits, packets have brief routing information for active network components. Network components have special tables with records, which navigate packets with specific information. It means the full address of receiver has to be neither in the packet nor the intermediate network components (they have local information of network interfaces assigned with destination addresses).

During transmission, the data can be corrupted or lost (due to interference, eavesdrop, weak signals). They often happen in Wi-Fi: during network overload transmission slows down not only because network components operate slowly when detecting the problem, but also because corrupted data has to be resent.

According to reliability the transmission is classified as:

- *Reliable* – if an error is detected during transmission (packet corrupted or lost), the repetition is required (for example, the corrupted packet is resent)
- *Unreliable* – when corrupted packet is simply dropped and the lost one is ignored.

**NOTE**: Unreliable service does not mean that the data cannot reach its destination! It simply means that it does not conduct an error correction, and it is performed by another service. Network technologies is characterized by their performance which is divided into layers, each layer of which performs its task, and when one layer provides an unreliable service, the next one provides an error correction.

Providing reliable services (error correction) is beneficial in case of error occurrence, but, on the other hand, it is time-consuming. Therefore, unreliable transmission is used when lost packet does not create a problem or errors correction is performed in another layer.

**DEFINITION (Best Error Principle)**: ***Best Effort Principle*** solves unreliability in the following way:

- *There is a maximum effort* to deliver packet.
- *Packet delivery is not guaranteed* due to the lack of resources and transmission capacity.

Maximal effort means that when there are plenty of resources, the packet will be delivered, but when the resources run out, the packets will be dropped till new resources are available. This principle does not only deal with packet delivery, but also with managing limited resources.

According to the amount of recipients communication is classified as:

- *Unicast* – transmitted data is aimed only for one recipient.
- *Multicast* – data is sent to a group of recipients (belonging to a specific group).
- *Broadcast* – data is sent to all connected recipients.
- *Anycast* – data is sent to one recipient (anyone) from a certain group.

It shows that nodes in network can be organized into groups. We will attend to groups in further chapters.

### 1.1.4 Topology

The term topology generally refers to an area and interconnection of objects in certain area.

**DEFINITION (Physical and logical network topologies)**: In computer networks, topology is classified into physical and logical:

- Physical topology determines how individual nodes are interconnected to each other.
- Logical topology determines how the nodes communicate to each other.

Topology does not take into consideration characteristics like the path length, throughput and technology used, it is concerned with physical and logical connection of nodes.

The term topology is not presently as important as it was in the past, however we sometimes deal with topologies, so let us look into several common types of them.

**Bus topology**. Transmission path is shared by all connected devices; there is no need of a central component. It includes a segment or a backbone cable (one cable to which all devices are connected). The signal transmitted by some device is propagated into both directions and can be received by any connected device. Usually, both ends of backbone is terminated with a *terminator* which absorbs the signal for preventing from back-propagation which causes communication disruption. Devices are connected to the main cable by *T-joint*.

The advantage is simplicity and less cable consumption, it is sufficient to conduct a cable effectively between devices. If the cable is damaged, network is divided into two segments, and if back-propagation is prevented in damaged part, the communication within segments is possible (not between them).

The disadvantage is a high load on the link, all devices share the transmission path and every transmitted signal is propagated along the whole path.

Nowadays, this topology as a physical topology is not used in computer networks, however it is used in cable television, or in cable internet, in some hardware interfaces in PAN networks (SCSI). Earlier it was used in Ethernet (with coaxial cable). As a logical topology it is used in old slower generation of Ethernet.

**Star topology**. There is one central component in the network which connects all nodes in network. Any communication is conducted through this central component.

The advantage is that if there is any damage between the central component and some nodes, the network works uninterruptedly (only the node with damaged link cannot communicate). The next advantage is the division of communication links between the individual pairs of nodes (central component provides division in logical level).

The disadvantage is that the central component is "a bottle neck of communication" and exposed to overloading, since all the communication is conducted only through this component, which means the damage of this component causes the collapse of the network. One more disadvantage is greater consumption of cable (more cabling comparing with bus topology).

This physical topology is the basis of modern local networks.

**Ring topology**. Is a variation of the bus topology with connected ends, its properties physically resemble the bus topology's properties, including signal propagation, but as a logical topology it works differently. The packet is circulated, and thus it is clearly defined which connected device can transmit at that moment.

The advantages and disadvantages are similar to the bus topology.

This topology was used in Token Ring (local) and FDDI (WAN).

**Tree topology**. It is a generalized form of the star topology. The devices are divided into levels according to separate operation in individual parts of the network; it does not mean that nodes in different parts cannot communicate with each other, it means they do not need to communicate, thus not disturbing each other.

The advantage is uncomplicated network administration and minimal risk of congestion, the disadvantage is great consumption of cables (especially when building a network is spontaneously being conducted without a plan). The failure of some internal nodes causes failure of their sub-trees.

Tree topology is often used in middle and large local networks, and is the base of the *structured cabling*. Typical technology used is Ethernet.

**Mesh topology**. This topology usually uses *redundant links*, which means that there are multiple links between two nodes. The nodes in the network are equal (only at the border of network there can be types of nodes, which enable internal nodes to communicate with the 'rest of the world'). Redundancy is not only typical feature for

this network. It is also a great amount of nodes, therefore reaching the destination will be challenging.

The advantage is high resistance to a network failure; the disadvantage is again high usage of cabling.

This type of topology is typical for modern WAN (MPLS and so on). It is necessary to secure the reliability of the paths, while operation is large and variable, where redundancy is necessary.

**Point-to-point connection**. It is a simple connection of two devices. As a physical topology it can be useful, in case we need to connect only two devices, but also it can be used as a logical topology. For example, in the physical star topology we can use the device as a central component which is able, at a logical level, to separate communication of individual connected devices into a set of point-to-point connections (each end devices sees only the central component).

**Backbone.** Backbone is a part of network connecting its individual parts. It is supposed that active components are directly connected to the backbone and they separate the operation (they recognize if packets should be sent to "their" network or away to backbone). In large networks, the backbone is multilayer (individual layers or tiers are hierarchically arranged). Backbone is often met in tree topology.

**NOTE**: The Internet has its backbone. It was originally created by its predecessors ARPANET, and in the second phase, backbones turn into networks of commercial providers. Today the basic structure of the Internet consists of three levels:

- Tier 1 (Backbone providers) – national-scale ISP organization, which owns the most important parts of the Internet backbones and controls operation in that layer
- Tier 2 (National providers) – national-scale ISPs which provide services of its part of the Internet backbone, they pay to ISPs of Tier 1 for access to main backbone and provide access points to Tier 1 (POP-point of presence).
- Tier 3 (Local Providers) - ISPs which provide services within a country and compete with each other, they rent connectivity from providers of Tier 2 and offer connection to the Internet to end users (firms, users and public institutions and so on). They provide an access network for their clients, which is the third level of the backbone of the Internet.

**Further information:**

http://www.slideshare.net/abdurrehmanabdurrehman391/iap-03-isp-hierarchy-types-of-delays

## 1.2 Network hardware

Every device connected to network should have at least one *network interface*, i.e. the component enabling communication with the network (receiving or sending packets). Personal computers and notebooks usually have *network interface cards*.

Network interface could be integrated into the motherboard (typical for small devices) or it could be a dedicated card (for incorporating into PCI/PCIe slots) or an external card (connected with USB).

*Network interface card* is an expansion card which provides users with network interface.

Figure 1.1: Network interface cards – the first two are for Ethernet, the remaining two are for Wi-Fi (Source: Heureka.cz)

In Figure 1.1 there are different network interface cards for connection of PC to LAN. The first card is incorporated into PCIe slots and enables communication through Ethernet, the second one is external and uses USB and Ethernet. The remaining two cards enable wireless communication, the one of which is plugged in PCIe and the second one is an external card connected with USB.

First two cards (Fig. 1.1) have physical *ports*, to which we plug the cable's connector, since Ethernet uses cables. Other two cards do not have physical ports, because Wi-Fi is a wireless network, which means we do not need to connect any cable. In case of the integrated network card physical ports are at the back of computers (in classical computers), in one of both sides or at the back of a laptop.

Servers have similar network cards, usually with more than one port (apparently for backup, parallel communication or for scaling communication area). They can also have

plagues/ interfaces (Fibre Channel).

Active networking components, which are not end devices (communication is performed only through them), also need interfaces. They have more interfaces than servers and computers, because they are intermediary devices which arrange communication by linking tens of devices. Since network operations are their main tasks, their network cards are integrated.

There exist different active components which are distinct by their basic features. You could have also noticed that the intermediary devices are represented with different icons in figures of topologies.

*Repeater* – simple active network component with two ports. It amplifies (or generates) input signals and delivers further. Nowadays, repeaters are used in wireless local networks, and also in HDMI, where they serve for enhancing the signal range.

*Hub* – active component with more than two ports. Any input coming into a port is delivered to other ports (input signal is amplified or re-generated). Hub, similarly to the repeater, works with signals, but is not able "to look inside" packet. Every port works as a repeater – it either amplifies or re-generates the signal.

Its advantage is the speed (it does not perform any complicated operations), the disadvantage is network congestion (packet is sent to everyone except the sender). At present, a hub is not often used in computer networks, but it is used in some PAN or USB.

*Switch* is a slightly smarter active networking component which creates tables of nodes' addresses (each node is assigned with an address and port accessible). From the incoming packet contains it finds the destination address and from the table of ports it finds the port to which packets are sent. If the destination address is not in the table or if the packet is destined for broadcasting, the packet is sent to all ports. We say that switch divides the network into segments and if the nodes of the segment are able to communicate with each other, it means that communication will not interfere with the other segments.

The advantage is that it does not cause congestion, and secure functions can be implemented. The disadvantage is the issues with complicated calculation operations (possible to solve technically). Switches are used in LAN, MAN and WAN networks.

*Bridge* is a device which divides network into two segments like a switch. The real bridge is not as often used as a switch which connects more than two network segments. Moreover, expensive switches have wider functionalities.

*Router* is a more complicated active component. It has a table, called routing table, which has network addresses rather than addresses of individual nodes. The incoming (or received) packet is analyzed in a more detailed way than in a switch, so according to destination address it determines the network the recipients belong to, and with help of routing table it determines the port leading to that destination address. It serves as a default gateway for packets with unknown destination addresses. It drops the broadcasted packets (i.e. packets addressed to all devcices), it ignores them and does not redirect them.

While the switch separates the segments within network, router separates different networks (of course enhancing theirs communication, and not leading to congestion).

Figure 1.2: Examples of switches (D-Link and Cisco) and routers (Cisco and HP, backsides) (Source: Heureka.cz)

The advantage of the router is the possibility of advanced administrative and security functions implementation and the capability of separating communication in different networks. The disadvantage is more complicated calculation operations than in a switch, therefore typical routers have less ports than switches, a more powerful processor and memory for managing calculations.

*Gateway* serves for connecting two different types of networks, it functions as an access point and serves as a “translator“. For example, if we have ADSL router at home, we have gateway for communication between local network and ADSL network of the provider.

## 1.3 What is transmitted and how is it transmitted through the computer network?

### 1.3.1 Data and information

People often count in decimal numeration system, because they have ten fingers, but computers conventionally work with binary numeration system, because electronic

components can produce only two states – switched on/ off or current is flowing or not flowing. Also the data sent through the computer network is in the binary form.

We have used the term data for defining what is sent over the network, but a more specific term for this would be information.

**DEFINITION (Information)**: *Information* is a data which decreases or eliminates system's uncertainty. Information can be received, sent, saved and processed.

*Information volume* is considered as a difference between system's uncertainty condition before and after reception of information.

The extent to which data information is relative depends on the expert and on how the concerned data is "new"and "usefull"

The information unit is a *bit*, which gains one of these values – 0 or 1. The derived unit is a *byte*, which consist of 8 bits.

There are prefixes defining multiples – it could be according to SI (where 1000 $=10^3$) system or binary prefix (where $2^{10} = 1024$). Binary prefixes are standardized as IEC 60027-2 and its Czech standard is ČSN IEC 60027-2.

| Metric | Unit | Value |
|---|---|---|
| Kibibyte | KiB | $1\ \mathrm{KiB} = 2^{10}\mathrm{B} = 1024\ \mathrm{B}$ |
| Mebibyte | MiB | $1\ \mathrm{MiB} = 2^{10}\mathrm{KiB} = 1024\ \mathrm{KiB} = 2^{20}\mathrm{B}$ |
| Gibibyte | GiB | $1\ \mathrm{GiB} = 2^{10}\mathrm{MiB} = 1024\ \mathrm{MiB} = 2^{20}\mathrm{KiB} = 2^{30}\mathrm{B}$ |
| Tebibyte | TiB | $1\ \mathrm{TiB} = 2^{10}\mathrm{GiB} = 1024\ \mathrm{GiB} = 2^{20}\mathrm{MiB} = 2^{30}\mathrm{KiB} = 2^{40}\mathrm{B}$ |
| etc. | | |

Table 1.2: Binary multiplication

The table shows the meanings of prefixes for multiplicity. Unlike SI system, binary could be more challenging:

- 1 MB – 1 000 000 B
- 1 MiB – 1 048 576 B

It means that 1 MiB is by 48 576 bytes more, which represents in 5% difference.

**NOTE**: As stated above, Byte usually consists of 8 bits. Why usually? Because it depends on specific hardware architecture. One byte can have 6, 7, 8 or 9 bits. Most of those exceptions are connected with deep history, but nowadays we can still meet with

7-bits coding in some emails written in English speaking countries.

In computer science, there is an important principle which is called unambiguousness. We need to express so precisely, that we could understand what we are dealing with. That's why, apart from Byte, there is a more unambiguous equivalent: octet.

*Octet* is a unit of information representing 8 bits. The meaning in Latin is "eight" and it is pronounced as "octo".

In many cases, the terms octet and Byte are synonyms, but the term "octet" is always unambiguous , thus used in computer networks. Also we can add prefixes meaning multiplicity, for example kilooctet (ko) or kibioctet (Kio), which are rarely met, instead the term Byte is more used.

### 1.3.2 Protocols: how do electronic foreigners communicate?

In computer network we can interconnect quite many devices which have not only different OS versions, such as Windows, Linux, Solaris for servers, MacOS X, IOS (not Apple's, but also Cisco's), however active network components often have Linux, but also we can interconnect devices with different hardware and software. How do such "foreigners" manage to contact each other?

In a real world people communicate with different languages – Czech, English, German, Chinese and so on, so can we talk to everyone who either speaks our native language or has an interpreter. A language defines how things are named, how to greet at the beginning of communication, how to share information, how to respond to the shared information, how to know that our partner does not understand, how to finish the conversation and say goodbye.

In the world of electronics there are protocols instead of languages. Protocols define how communication should start, how to set parameters for communication, how to share a certain type of information, how the other participant should acknowledge receiving the information or share, or indicate whether the transmission should be repeated, how to terminate communication and so on.

**DEFINITION (Protocols and their implementation): Protocol** is a conventional set of rules which manage performing a certain type of communication (mostly electronic). It defines the rules on syntax (order of signals), semantics (meaning) and

communication synchronization.

Protocol is just a rule which should be implemented (programmed to be used in practice). Implementation could be software, hardware or combination of both.

For example HTTP protocol defines how web browser should “talk” to Web server (actually, HTTP is more universal, this example is used because every user had experienced how HTTP works). HTTP is implemented (programmed) into operation system running in computer, and also in a Web server, which you communicate with.

**NOTE**: When designing protocols, there is one important rule (especially in UNIX): the protocol should be brief, simple and easily implemented. It should not be complicated, because the more complicated the less resistive to errors it is. For that reason, there is no very universal protocol, it can perform one particular task and does it well. It is called KISS (Keep it Simple, Stupid).

There are certain rules for cooperation of protocols, for following such principles: what a certain protocol cannot do, can be done by another protocol.

Protocols are not only used in computer networks, they are also used in telecommunications, consumer electronics, civil engineering, also in internal components of computer, for example USB, SATA.

### 1.3.3 Properties of protocols

As mentioned above, protocols usually have the following properties:

- They are generally known and can be implemented by anyone ,
- They are quite simple, not too complicated,
- They can cooperate with other protocols.

Let us focus on the first property. Why is it important? Imagine the situation, when network hardware manufacturer has a new device and decides that this device will communicate with other devices according to a new protocol. However, that device will only communicate with devices supporting similar protocol, which means it will not be able to communicate with devices of different manufacturers. It would be good for that manufacturer if he persuaded his consumers to buy only his products, but the reality is different. The consumer would prefer to buy devices which are easily implemented and which could belong to different manufacturers.

Consequently, most of protocols are freely available or available in a different way (for a charge, as a license), but their implementation is licensed.

Open-source protocol is a freely available protocol, but proprietary protocols are those whose specifications are not published (released) anywhere and their creators leaves it for themselves or gives license for money.

**NOTE**: OSPF is one of the examples of open-source protocols on routers. On the contrary, IGRP is not used only in Cisco routers.

On the other hand, Skype is proprietary, but it does not impact on its popularity.

If network devices support some proprietary protocols, for this function it usually supports some alternative protocols with accessible specifications, for “chatting” with devices of different manufacturer.

Other two properties are simplicity and capability of operating with different protocols. The more complicated the product is the less resistive to errors it is and harder it is to create. This applies to any product in hardware and software. In field of technology development is fastest-growing, thus making the time aspect in creating and updating products important, including security. Moreover, different types of devices have certain set of functions, but are distinct in some features. Therefore, it is necessary to create brief sections of codes (programs, protocols and parts of components in hardware) and then to insert in necessary goal.

# 3. Translation analysis

## 3.1. Analysis from lexical viewpoint.

One of the main qualities of technical texts is greater occurrence of terminology by means of abbreviations, acronyms and loanwords. As to equivalencies in translation of technical texts, English words are mainly polysemantic, and therefore it is necessary to find the correct equivalent in Czech based on functionality in context. For example, the Czech word *zařízení* is the correct equivalent for the English word *device*, whereas the English word *path* correctly matches with the Czech word *cesta*, which has context-based multiple meanings. In case if *cesta* is used in IT books, especially in computer networks it has meaning of communication tool for transferring data, such as physical connection by cables or wireless connection through air. In English, all of such communication tools for data transfer are considered to be a *path*, namely *communication or transmission path*. Another example is that the translated word from the source language has multiple meanings in the target language. The word *spoj* can be translated as *link* in texts concerning with transports and computer networks. However, *link*, apart from connection, means URL (Uniform Source Locator) address of a certain web site, which in Czech is *odkaz*.

With the growth of the Internet, the language develops by increasing its vocabulary with neologisms and loanwords. The loanwords related to the Internet or any other technical fields mostly originate from the English language. Here is a short list of loanwords from the original text:

| **Czech** | **English** |
|---|---|
| *e-mail* | *e-mail* |
| *financovat* | *finance (verb)* |
| *klientská* | *client* |
| *virtuální* | *Virtual (adjective)* |
| *simplexní* | *simplex (adjective)* |
| *duplexní* | *duplex (adjective)* |
| *paketový* | *packet (adjective)* |
| *multiplexování* | *multiplexing* |
| *topologie* | *topology* |

| | |
|---|---|
| *lokalní* | *local (adjective)* |
| *protokol* | *protocol* |
| *harware* | *hardware* |
| *software* | *software* |
| *server* | *server* |
| *operační system* | *operation system* |
| *webový* | *web (adjective)* |
| *implementovat* | *implement* |

The difference between abbreviation and acronym is the way how they are pronounced. Abbreviation is pronounced the way the initial letters are spelled, whereas acronyms are pronounced in the expanded form. Nearly in all technical and scientific books and magazines, particularly in IT books there are acronyms and abbreviations of the English origin. In our case, the source text has abbreviations translated into the target language by transliteration method. For example, *FTP (File Transfer Protocol)* in Czech is pronounced either [æf-ti-pi] or just [f-t-p] without vowel sounds; *SSH (Secure Shell)* can be pronounced either [æs-æs-eɪʤ] or in Czech [es-es-ha]. The abbreviations used in the text are mostly names of organizations (ARPANET, ISP, DARPA…), network protocols (HTTP, IMAP, TCP…) and devices (USB, PCI…).

*Jak **funguje** počítačová sít' – How do computer network **operate***?

Here we also have similar and appropriate equivalent to the Czech loanword *fungovat*, which is *operate* in English. Both of them are related to implementation, some activity, intent or purpose. The reason of this option is a frequent usage of the word *operate* in many textbooks when explaining the performance of some system or device, etc.

*Byl to projekt amerického **ministerstva obrany** – It was a project of **American Department of Defense***

The important lexical-grammatical aspect in translation is equivalence of words in both languages, that is to choose words which perfectly fit in the context. *Ministerstvo* can be translated as a ministry, department or administration. In American English, the governmental authority administrating in a certain field is named as *Department*, but not *Ministry* (Knittlová. D. 1995: 50). For example: Department of Health and Human

Services, Department of Justice, etc.

*Provoz ARPANETu byl **definitivně** ukončen – The ARPANET implementation was **completely** finished*

Despite the fact that *definitivně* is a loanword with meaning of *finally* or *definitively*, here we can use another similar equivalent *completely* which is also applied to full termination of the implementation process.

*Původně **šlo o sesít'ování** výkonných počítačů, ke kterým **se** navíc **dalo** přistupovat vzdáleně – It was initially **concerning with networking** of power computers, which then **became capable** of being accessible remotely*

In the sentence, we encounter the difficulties with words that are never to be translated literally, since such words have different meanings, or can be translated differently depending on the context. The verb *dát se* literally means *allow*, but in this context we can translate as *became capable of*. Thus, we should emphasize on that the meaning of sentence can be misunderstood. For example, the reader could think that the organization named as ARPANET has enabled power computer networks to be accessed remotely, but on the contrary, the network of power computers was gradually evolving that had then the function of remote access. Another example is the verb *jít (šlo) o* which also can be translated variously based on context. We can translate it as *concern with* meaning that the agency DARPA was interested in networking of power computers.

*...ve skutečnosti zde ani zdaleka **nepůjde** pouze **o** počítače – ...since the term does not necessarily **refer** only **to** computers*

As it was mentioned before the verb *jít o* has several meanings. In this case, it is translated as *refer to* which means the term *computer network* is not applied only to computers.

*Intuitivně určitě **chápeme**, že v počítačové síti **jde o** propojení určitých zařízení tak...- By term "computer network" we intuitively **think of** interconnecting certain devices so that…*

Here we can omit the verb *jít o*, and replace it with *think of*. Thus, we regard the word *computer network* as a term which is associated with interconnection of devices.

*...může **jít o** dvojici přenosových kanálů – ...which **has** a couple of transmission*

*channels...*

Another meaning of the verb *jít o* is *to involve/include*, which is here replaced with *to have*.

*aktivní* ***síť ové*** *prvky – aktivně ovlivňují komunikaci, například* ***provádějí směrování****, zesilují signál apod.,- Active* ***networking*** *components - devices which actively influence on communication, for example they* ***perform routing****, amplify the signal and so on.*

The term *network components* and *networking components* are usually interchangeable in the context of computer networks. The noun-adjective *network* means that a component is just a part of network, and *networking* emphasizes the operation and function of a component. For example, PC is not a networking component, since it does not perform data routing and switching, because it is an end user, whereas routers and switches have such functions, and therefore they are called *active networking components*. The use of *networking* is appropriate when defining types of components taking part in the networking process.

*Prováději směrování*, in English *routing*, and to be more specific *routing information*. The process of routing in computer networks or just *routing* includes the information exchange between network devices. However, if the reader does not know what exactly is being routed, we can be more specific in this context by adding the word *information* (Knittlová 1995: 49). However, since the text is related to the style of science and technology, it can introduce implicitness. The given extract is from the textbook designed for students dealing with Informatics and Telecommunications, or Networking. It amounts to the fact that the person is assumed to have a background technical knowledge for comprehension such literature, especially terminology related to network technologies. The word *route* in the context of networking is understood as a process of information or data delivery. In other context it can be understood as a *part of road*, in aviation - *flying lines*, in production it is *route of process/manufacture, something to be processed*. If it were a popular scientific style, explicitness would really be necessary. This is one of the similarities of Czech and English in terms of pragmatics and how pragmatics work in technical literature.

*Switch (přepínač) je již trochu* ***inteligentnější*** *aktivní síťový prvek – Switch is a slightly* ***smarter*** *active networking component*

*Smarter* is a better option rather than *more intelligent*, because it is a technical term for describing multi-functionality of new devices, for example: smart phones, smart televisions, etc.

*Jednotkou množství informace je bit, který může **nabývat** jedné ze dvou hodnot - 0 nebo 1. - The information unit is a bit, which **gains** one of these values – 0 or 1.*

*Nabývat* literally means *to obtain/gain*. It could be translated as *to represent a certain value* or *to reach a certain value*, because bits are represented by 0 and 1, but in this sentence *bit* is considered from physical viewpoint (signal is switched off/on), but not from the visual viewpoint (the way how information visually looks like).

*Odvozenou jednotkou je Byte, který obvykle **zabírá** 8 bitů – The derived unit is a byte, which **consist of** 8 bits*

*Zabírat* literally means *to capture* or *to cover*, but the equivalent fitting correctly in the target text is *to consist of*, meaning 8 bits make up 1 byte.

## 3.2. Analysis of translation method applied.

One of the strong methods of translation by keeping the main idea is paraphrasing, or in our case replacing with an appropriate equivalent. It is very necessary to avoid literality in translation, and there are cases when a word in source language cannot be translated literally in target language, but in case if it is translated, it will lose its meaning for the context.

*Zatímco služba **nám říká**, co je poskytováno, technologie **nám říká**, **jakým způsobem to funguje**. – While service **refers to** what is provided, technology **refers to** the **ways of how it is provided**.*

In this sentence, we can use the verb *refers to* instead of *tells us*, since it is more appropriate. Literal translation is commonly acceptable for technical texts, however we should avoid too much literality. Furthermore, *refers to* has strong denotative function. *Jakým způsobem to funguje* should not necessarily be translated as *the ways it operates/works* or *how it operates/works*, since it refers to how generally the process of providing services works. Therefore it is replaced with *ways of how it is provided*.

*... jak se má "bavit" webový prohlížeč s **WWW serverem**... – ...how web browser should "talk" to **Web server**...*

The more proper term for servers dealing with Web browsers in English is *Web server*, however *Web server* and *WWW server* can be interchangeable similarly with *Webový server*.

### 3.2.1. Vinay and Darbelnet's techniques

Here is one of the techniques and approaches of translation introduced by two French scholars named Jean-Paul Vinay and Jean Darbelnet (Knittlová 2010: 19):

1) **Equivalence –** substitution of TL statement for SL statement which have the same situation or function, but have different structure and semantic correspondence :
   *časově náročná– time-consuming*
2) **Transposition –** a change in grammar from SL to TL:
   *Síťové služby – network services* - the difference is in grammar, i.e. morphology. The Czech adjective has an inflexion which is characteristic of the Czech language, whereas the English equivalent adjective is a noun-adjective, which does not have a corresponding inflexion
   *Přenos souborů– file transmission* - here we see the difference in the word order and the grammatical case: the word is composed of two nouns, the first noun is in the nominative case (Cz), the second one is in the genitive case (Cz), whereas the English translation consists of noun-adjective and noun in the nominative case (Eng), however it could be "*transmission of file*", where the preposition "*of*" determines the possessive case
   *pokud dojde k poškození kabelu – if the cable is damaged* - the difference is in the sentence structure: the Czech phrase literally means "if the cable happens to be damaged", which translated into English using passive voice.
   *mají pod controlou – controls* - the simple English word is expressed in Czech by set of words
   *znovu vygeneruje– re-generate* - the Czech phrase literally meaning "generating once more" is translated into English as one word with prefix meaning the repetition of a certain action
3) **Modulation** - change of viewpoint, and of perspective with respect to original form**,** in spite of being grammatically, syntactically and lexically correct:

*Internetová telefonie– IP telephony* - IP telephony is common term used for telephony over Internet, and there is no term "*Internet telephony*". IP stands for Internet protocol, which means that the telephony is performed by protocols (set of rules/regulation) through the Internet. Czech translation is less specific simply denoting *"Telephony over Internet"*

*Stavět – focus on*

*v rozsahu – comprising*

*je třeba – should be*

*klientská zařízení – client components*

4) **Borrowing:**

*E-mail – e-mail*

*financovaná – financed*

*fyzikální charakteristiky – physical characteristics*

*hierarchicky - hierarchically*

5) **Calque –** literal translation**:**

*Meziuzly – internodes*

*vzdálená správa – remote administration*

*smart device – chytré zařízení*

*možnost– capability*

*úzké hrdlo - bottleneck*

*obcházet– bypass*

### 3.2.2. Joseph Malone's techniques

Here is another type of translation strategies (Knittlová 2010: 20):

1) **Reduction –** omitting redundant element:

*mají pod kontrolou – controls*

2) **Condensation –** producing more condensed word:

*znovu vygeneruje – re-generate*

3) **Reordering –** change of sentence structure or word order:

*Z evropských států … jako prvni pripojilo– the first European country to have connected* - two sentences have different word order, but their meanings are similar

*protože by … docházelo ke kolizím – for avoiding collisions* - the Czech sentence is a complex sentence: the first one is a simple sentence, the second refers to the first, but expresses the reason, whereas the English sentence uses just preposition + gerund, and implies the purpose. The sentence structure is different, since the English sentence is more condensed. However, the meanings are similar

*aby nedocházelo ke zpětnému šíření – for preventing from back-propagation* - the same situation described above

## 3.3. Analysis from grammatical viewpoint

*Úvod do počítačových sítí – Introduction to computer networks*

The term *počítačová sít'* can be translated either *computer network* or *computer networks*. The plurality of nouns here is very important, because *computer network* refers to a system of computers interconnected with communication path, whereas *computer networks* can be regarded as a study about networking or a subject dealing with configuration or troubleshooting a computer network. Even *počítačová sít* is in plural form in the original text, its English translation can be considered as either a subject about networking or the real physical/logical network of computers.

From the grammar perspective, one of the similarities of technical literature in both Czech and English is the use of passive voice. Because using passive voice is one of the approaches expressing impersonality, which is typical for technical texts, and thus expressing objectivity (Krhutová. M. 2009: 150). We can observe them in the text, for example: *co je poskytováno – what is provided*, *spuštěný roku 1969 – launched in 1969*, *financovaná agenturou – financed by agency*. And also, there is conversion of words into passive voice in target text which were in active voice in source text. *Tyto typ uzlů můžeme souhrnně nazvat klientská zařízení – this type of node is generally called client device*. In this sentence, the usage of passive voice eliminates modality in the Czech language, because in English text, when we define or give definition of some term we do not use expressions like *we could call* or it *it can be called*, especially in English technical handbooks, however in Czech technical texts it is accepted. Moreover, we can see how reflexive verbs in Czech are converted into passive voice in English, for example *vyžádá se – is required*.

*…data jsou předem rozdělena (zabalena) do bloků o určité velikosti, opatřena*

***'logistickými informacemi'****…- …data is segmented into series of blocks of certain size and assigned with "****logistic information****"…*

***ISP*** *národního dosahu, kteří provozují… – national-scale* ***ISPs*** *which provide…*

***Informace jsou*** *data, která snižují … –* ***Information is*** *a data which decreases …*

*Logistickými informacemi – with logistic information*, here we can see the difference in numbers between both languages. In Czech, the word *information* has a plural form, however in English, this word is uncountable, therefore does not have a plural form.

*ISP* in the source text is in singular form, whereas in the target text is in plural. Both in Czech and English interpretation, ISP (Internet Service Provider) can serve as a collective noun, which means that it is an organization which includes some sub-organizations, thus having hierarchical structure. The difference is that acronyms are not pluralized in Czech language, especially those of English origin.

The word *information* is not pluralized, since it is an uncountable noun. In English version it is a collective noun meaning the term which involves various types of information and formats, therefore in the Czech version it is pluralized meaning any type of information (Baker 2011: 96,97).

## 3.4. Stylistic analysis

The main function of the scientific style is to convey the gist of different professions, scientific fields precisely, accurately and completely (Knittlová 2010: 149). The author communicates with reader only by relying on correct arrangement of phrases, correctly articulated sentences, and their correct orders. It can be performed by using connectors, referencing and denoting items and auxiliary conjunctions.

The syntax is arranged in the proper way for objectiveness and avoiding expressivity. Regarding the lexical aspect, the scientific style is full of terminology. Subjective and expressive phrases are not used. The more scientific, the narrower the terminologies are (Knittlová 2010: 149).

Here are the examples the specific terms which are related only to telecommunication sphere: *transmission path, virtual circuit (permanent/switched), LAN, WAN, packet/circuit switching, logical topology, HTTP, OSPF*. It means that they

are not used in other scientific fields, exactly outside of telecommunication.

According to Knittlová (2010: 150), one of the particularities is impersonality, i.e. impersonal convey of information which is significant for exact science. It is due to the fact that the author relies on conducted experiments and the real facts.

Extracts from the translated text :

Extract which shows personality: *In this chapter,* ***we*** *will explain the basic terms regarding computer networks, …* 2) ***Let's*** *see the examples of network services , 3) Hereinafter,* ***we*** *will be using the term computer network, 4) By term "computer network"* ***we*** *intuitively think of…*- here the pronoun **we** is used even in the Czech text with the intention to make topic more available for readers (Krhutová 2009: 151).

Extract which shows impersonality: *1) According to way of transmission, transmission mode* ***is classified*** *into… 2) In case of the block transmission mode* ***it is not necessary*** *to dedicate a certain circuit. 3)* ***It means*** *the full address of receiver has to be neither in the packet nor the intermediate network components 4)* ***It shows*** *that nodes in network can be organized into groups.* In the given examples, there is passive voice used and special phrases indicating that the author relies on conducted experiments and authentic facts. The translated text contains expressions indicating impersonality described in the Herbert's book *"The Structure of Technical English"*. These expressions are mainly used for describing the technical facts and thoughts (Knittlová 2010: 152).

## 3.5. Analysis of the scientific style from the pragmatic perspective.

***Explicitness vs Implicitness***

As mentioned above, when there was an example with word *"route"* in the networking context, we can be implicit if the text is designed for future or current networking specialist, or should be explicit when the text is for completely beginners in networking field. It means that the author relies on the professional knowledge of the readers (Krhutová 2009: 57).

Here are the examples of implicitness in the style of science and technology taken from the translated text:

1) *These types of* ***nodes*** *(at the beginning or end of communication path) can generally be called client components.* Here the word "*node*" could seem unambiguous for readers who do not have experience with networking, since this term in the networking context has the meaning of any device participating in the network and networking process.

   **Definition:** *"In a communications network, a* ***network node*** *is a connection point that can receive, create, store or send data along distributed network routes."* (http://searchnetworking.techtarget.com). This sentence does not provide a definition which could explain the meaning of *"node"* exactly in the context of computer networks.

2) *...some transmission paths should be reserved for avoiding* ***collisions*** *during transmission…*

   **Definition:** *"In a half duplex Ethernet network, a* ***collision*** *is the result of two devices on the same Ethernet network attempting to transmit data at exactly the same time."* (http://searchnetworking.techtarget.com)

3) *In a wireless type of communication, in which transmission path is an air, the data transmission is performed by* ***multiplexing****: for example modification (modulation) of* ***frequency -division*** *or* ***time-division multiplexing****.*

   **Definition:** *"Here,* ***multiplexing*** *is a term related to a signal processing, which was not described in detail. Multiplexing (or muxing) is a way of sending multiple signals or streams of information over a communications link at the same time in the form of a single, complex signal."* (from: http://searchnetworking.techtarget.com)

***Popular scientific style***

Popular scientific style contains features of colloquial style, partially publicistic styles. It attempts to convey the information in an interesting and attractive way, by using articulated sentences, which attracts a reader, short sentences are also admitted, the terminology is not extremely narrow, or the terminologies are explained or commented, described and expressive phrases can be found. The popular scientific style is very important, since its audience covers the majority of people (Knittlová 2010: 150).

Popular scientific style can be explicit, by adding details about and definitions of

what the given subject is about.

The first extract is related to the text of the style of science and technology (taken from the translated text):

*2)* ***LAN*** *(Local Area Network) – local network which covers tens and hundreds meters, usually within a building (through WiFi, Ethernet).*

*3)* ***MAN*** *(Metropolitan Area Network)– metropolitan network comprising a town or a residential area (within kilometer or tens of kilometers), serves for interconnecting different LANs (for example WiMAX), usually serves as an access network to Internet.*

*4)* ***WAN*** *(Wide Area Network )– wide network covering a region, country and continent, serves for interconnecting smaller networks (for example, different LANs and MANs) and has the same functions as WAN, but on higher level thus building the Internet.*

The second extract is taken from the text related to the popular scientific style (source: http://www.dummies.com):

*A WAN is a type of Local Area Network (LAN).* ***A LAN is a private network that typically is made up of*** *a* ***well-connected, reliable, and fast network connection****.* ***Alternatives on the LAN framework include CANs, MANs, and WANs.***

*MANS*

***If your buildings are more dispersed, say around a city, your network increases to a Metropolitan Area Network (MAN).*** *In this case, the odds are very high that you will not own the entire network infrastructure, so you will be buying or leasing network connectivity from a service provider.*

*Because your network connections are fairly short range and may all be hosted by one provider, the technology choices may allow you to utilize higher speed or cheaper technologies over traditional WAN technologies. These choices are entirely dependent on what your service provider can offer.*

*WANS*

***Finally, you get into Wide Area Network (WAN), using traditional WAN***

***connectivity options such as Frame Relay and switched circuits. These technologies allow you to create a multi-location LAN, or WAN, that could span the globe.***

*In that case, you are dealing with and negotiating connections in many countries and getting all of your service providers or telephone companies to communicate with each other, so you probably need to rely on a routing protocol to deal with the changing link states and network availability.*

(http://www.dummies.com)

The above illustrated texts are written in different styles, since they are designed for different audience. The first extract is taken from the translated text from the handbook about networking, and is aimed at students studying in telecommunication or computer science fields, future experts. This is shown by: **occurrence of terms** *(LAN, Ethernet, WiMAX)*, **degree of implicitness** *(there are definitions for each type of network, but they were not provided with examples and added with detailed explanation)*, **and formality** *(strict structure and usage of formal English, no interaction with reader)* and **impersonality**, which determines that the author relies on the real facts (Krhutová 2009: 54).

The second text is aimed for non-experts, and respectively, the style is written according to the aimed audience. The text has **personal pronouns** (*you will not own, your network, your building*) which show that the author and reader are on the same level of knowledge. As to explicitness, we can observe that some terms are provided with not only explanations, but also with examples as it was highlighted above (Krhutová 2009: 54).

# 4. Conclusion

In the first part of the bachelor thesis, we described the types of translations according to different criteria and characteristic features of the technical literature and its translation. It is necessary to always keep to the certain rules to keep the objectivity when writing technical literature, for example (using passive voice and the avoidance of words with emotional coloring), and rules concerning different linguistic categories characteristic of the technical literature. Also, this part deals with translation equivalence and explains the global popularity and importance of the English language.

In the practical part, we have the translated text from the Czech language into English on the topic of "computer networks". This topic is selected for the purpose to demonstrate the influence of the English language on the Czech, especially in IT field, by expanding the Czech vocabulary with borrowed words.

The last part presents the analysis of the translation from lexical, grammatical, pragmatic viewpoints. On the example of the translated text, we have learned the distinctive features of English and Czech languages in different linguistic categories and examined in detail the problems encountered during the translation, methods of translation appropriate for these cases, especially in the technical literature, and the similarities in pragmatics and style. Hence, it follows that the language is a steady phenomenon in terms of grammar, and despite the fact that language is evolving in terms of vocabulary replenishing itself with neologisms and borrowed words, grammatical and semantic structures will always be unchanged and will require a special effort from translators including deep professional and cultural knowledge. Consequently, the language should not always be regarded as an auxiliary or complementary subject, it is one of the main spheres of human activities where everything is interconnected and involved, from the culture and history to the politics.

Speaking about the language in technical literature, it should be pointed out that the main constituent of technical literature is terminology and technical literature is characterized by terminology. Exactly terminology is a dynamical phenomenon in linguistics, since with development of technology there are new scientific branches and new terms. It is no exception that the future technical specialists belonging to different linguistic communities, but to the same professional community will be able to negotiate relying on common knowledge by using terms, but with different grammar structures.

## 5. Bibliography:


Baker, M. (2011). *In other words: A coursebook on translation*. Abingdon: Routledge

Barkhudarov. L. S. (1975) *Язык и перевод*. Moscow: Международные отношения

Bazylev. V. N et al. (2010) *Основные понятия переводоведения*. Moscow: ИНИОН РАН

Cook, G. (2010) *Translation in Language Teaching*. UK: Oxford University Press

Knittlová, D. (1995). *Teorie překladu*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého

Krhutová. M. (2009) *Parameters of Professional Discourse*. Brno: Tribun EU

Kuzenko. G. M (2008) *Навчальний посібник з курсу "Теорія та практика перекладу" "THE WORLD OF INTERPRETING AND TRANSLATING"*.Mykolaiv: Видавництво МДГУ ім. Петра Могили

Knittlová, D. (2010) *Překlad a překládání*. Olomouc: Univerzity Palackého, Folozofická fakulta

Maurais, J & Morris, M. A. (2003) *Languages in Globalizing World*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Capetown: Cambridge Unversity Press

http://searchnetworking.techtarget.com

http://www.dummies.com


## Translated text


Vavrečková, Š. (2016). *Počítačová sít' a internet*. Opava: Slezská univerzita

# 6.Appendix

Kapitola 1

# Úvod do počítačových sítí

V této kapitole si osvětlíme základní pojmy týkající se počítačových sítí, v dalších kapitolách pak již budeme na těchto pojmech stavět. Taky si uvedeme značení (například pro jednotlivé síťové prvky), které bude dále používáno.

## 1.1 Jak funguje počítačová síť

### 1.1.1 Síťové služby a síťové technologie

Zatímco služba nám říká, co je poskytováno, technologie nám říká, jakým způsobem to funguje. Podívejme se na příklady síťových služeb a k nim příslušejících technologií:

| **Služba** | **Technologie** |
|---|---|
| přístup k internetu | xDSL, WiMAX, GPRS, EDGE, LTE,... |
| internetová telefonie | VoIP, VoLTE,... |
| e-mail | SMTP, POP3, IMAP,... |
| WWW | HTTP, HTTPS,... |
| přenos souborů | FTP, SFTP,... |
| vzdálená správa | rlogin, telnet, SSH,... |

Tabulka 1.1: Síťové služby a síťové technologie

**Poznámka:**

Předchůdcem Internetu coby největšího zprostředkovatele síťových služeb byl ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) spuštěný roku 1969. Byl to projekt amerického ministerstva obrany, experimentální síť financovaná agenturou DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency). Původně šlo o sesíťování výkonných počítačů, ke kterým se navíc dalo přistupovat vzdáleně. Z evropských států se k ARPANETu jako první připojilo Norsko (r. 1973). Provoz ARPANETu byl definitivně ukončen roku 1990, kdy již plně fungoval jeho potomek – Internet.

### 1.1.2 Co se nachází v počítačové síti

Dále budeme používat pojem počítačová síť, ale to je nepřesné, ve skutečnosti zde ani zdaleka nepůjde pouze o počítače (nicméně ten pojem je poměrně vžitý).

Intuitivně určitě chápeme, že v počítačové síti jde o propojení určitých zařízení tak, aby tato zařízení spolu mohla komunikovat. Jaká zařízení to vlastně chceme propojovat? Určitě počítač, notebook, tablet, smartphone, server, případně chytrou televizi či jiné „chytré zařízení" – dnes už je chytré kdeco, dokonce existují i kuchyňské spotřebiče, které mohou být zapojeny do počítačové sítě. Tyto typy uzlů (nacházejí se na začátku nebo konci komunikační cesty) můžeme souhrnně nazvat *klientská zařízení*.

Dále do počítačové sítě patří síťové prvky, přes které komunikace probíhá. Rozlišujeme

- *aktivní síťové prvky* – aktivně ovlivňují komunikaci, například provádějí směrování, zesilují signál apod.,
- *pasivní síťové prvky* – pouze „pasivně přenesou" data, například kabeláž.

**Definice (Počítačová síť)**

Počítačová síť je soustava *uzlů* (node) vzájemně propojených *přenosovými cestami* (transmission path). Uzel v počítačové síti je buď klientské zařízení nebo aktivní síťový prvek.

V definici vidíme dva důležité pojmy – uzel a přenosová cesta. Pojem uzlu jsme si už v základu osvětlili, ale co je to přenosová cesta? Může jít o jedno konkrétní *přenosové médium*, třeba některý pasivní síťový prvek, třeba metalický kabel, nebo to může být třeba vzduch (u Wi-fi). Nebo může být přenosová cesta zkombinována z více různých přenosových médií.

**Definice (Spoj, přenosový kanál, přenosový okruh)**

*Spoj* (link) je obecným (abstraktním) pojmem označujícím používanou přenosovou cestu mezi danými uzly sítě.

*Přenosový kanál* (channel) je jednosměrná přenosová cesta určená nejen uzly, které propojuje, ale také fyzikálními charakteristikami – přenosovou rychlostí, šířkou pásma, úrovní šumu apod.

*Přenosový okruh* (circuit) je obousměrná přenosová cesta, může jít o dvojici přenosových kanálů (pro každý směr jeden kanál).

Přenosové okruhy coby komunikační cesty pro data jsou obvykle zřizovány organizací, která je pronajímá svým zákazníkům. Takový okruh nazýváme pronajatý (leased circuit).

**Definice (Poskytovatel síťové konektivity, ISP)**

Poskytovatel síťové konektivity (Network Connectivity Provider) je organizace poskytující službu přístupu do dané sítě.

ISP (Internet Service Provider) je organizace poskytující přístup do Internetu (buď přímo nebo zprostředkovává službu jiného – nadřízeného – ISP).

Přenosové okruhy existují v těchto variantách:

- *fyzický (pevný) okruh* (physical circuit) – okruh určený přímo fyzickou přenosovou cestou, není přerušen žádným meziuzlem, dnes se moc nepoužívají (jen pro soukromé zabezpečené komunikační cesty),
- *virtuální okruh* (virtual circuit) – logický okruh vedoucí přes různé sdílené fyzické přenosové cesty, může být dočasný, v jedné fyzické přenosové cestě může vést více virtuálních okruhů, podle doby trvání rozlišujeme
  - *pevný virtuální okruh* (PVC, permanent virtual circuit) – existuje stabilně po celou dobu pronájmu/vlastnictví, dlouhodobě,
  - *přepínaný virtuální okruh* (SVC, switched virtual circuit) – vytváří se dynamicky při potřebě komunikace, existuje tedy jen krátkodobě.

Pevné virtuální okruhy jsou výrazně dražší, ale na druhou stranu obcházejí meziuzly sítě (což znamená rychlejší komunikaci) a jsou odolnější vzhledem k těm poruchám, které souvisejí se sdílením okruhů. V současných rozlehlých sítích se však více používají přepínané virtuální okruhy, protože jsou levnější, pružnější a zbytečně neblokují kapacitu přenosové cesty, když okruh zrovna není používán.

**Poznámka:**

Dříve se okruhy přepojovaly ručně (spojovatelka v ústředně musela dva kontakty propojit drátem), dnes už je tato operace dokonce i v tradicionalistických telekomunikacích automatizovaná.

Podle rozlehlosti rozlišujeme tyto druhy počítačových sítí:

- PAN (Personal Area Network) – osobní síť na malém prostoru (například propojení zařízení pomocí Bluetooth, IrDA, USB),
- LAN (Local Area Network) – lokální sítě, rozlehlost v desítkách až stovkách metrů, obvykle v rámci jedné budovy (například Wi-fi, Ethernet),
- MAN (Metropolitan Area Network) – metropolitní sítě v rozsahu města nebo bloku budov (kilometry, desítky kilometrů), slouží k vzájemnému propojení různých LAN sítí (například WiMAX), často jde o přístupové sítě do Internetu,
- WAN (Wide Area Network) – rozlehlé sítě pokrývající region, stát, kontinent apod., slouží k vzájemnému propojení menších sítí (například různých LAN a MAN), plní podobnou roli jako WAN, ale na vyšší úrovni, Internet je také WAN sítí.

Jako přenosové médium je možné ve všech druzích používat metalické kabely nebo vzduch (rádiové spoje – elektromagnetické vlny), v LAN a rozlehlejších se můžeme setkat s optickými kabely (čím rozlehlejší, tím pravděpodobněji), infračervený přenos se používá v PAN sítích, v MAN sítích se můžeme setkat s laserovými spoji.

V tomto předmětu se budeme zabývat především LAN a WAN sítěmi.

### 1.1.3 Přenos dat

V síti nejde ani tak o samotné propojení uzlů, ale především o možnost přenosu dat mezi těmito uzly. Propojení (přenosová cesta, spoj) je pouze prostředkem, cílem je *přenos* (transmission): přenos probíhá vždy s využitím některého spoje.

✎ Rozlišujeme přenos

- *simplexní* (simplex) – komunikace probíhá jen v jednom směru,
- *plně duplexní* (full duplex) – komunikace probíhá v obou směrech,
- *poloduplexní* (half duplex) – komunikace sice probíhá v obou směrech, ale ne zároveň (uzly se v komunikaci střídají, nemohou vysílat oba najednou).

Plně duplexní spoj může být realizován například dvěma nebo více simplexními spoji.

Většinou samozřejmě chceme komunikovat obousměrně, ale někdy to není technicky možné; některé přenosové cesty je třeba vyhrazovat, protože by při sdílení docházelo ke kolizím. U bezdrátových řešení, kdy je přenosovou cestou vzduch, se sdílení řeší multiplexováním: například přidělováním různých frekvencí nebo přidělováním času vysílání.

✎ Přenos dále dělíme podle formy přenášených dat na

- *proudový* (stream) – přenáší se souvislý proud dat, který není třeba nijak vymezovat ani vnitřně členit,
- *paketový* (blokový, block, packet) – data jsou předem rozdělena (zabalena) do bloků o určité velikosti, opatřena „logistickými“ informacemi (adresy, typ obsahu, způsob zacházení po cestě apod.) a takto odesílána, v cíli jsou rozbalena a zkompletována do původní podoby.

Proudový přenos je typický například pro přenos hlasu po telekomunikační lince (po navázání spojení je přenášen audiosignál bez jakéhokoliv dělení) nebo v oblasti hardwaru například u HDMI (přenos multimediálního signálu). Paketový přenos je naopak typický pro počítačové sítě, v oblasti hardwaru u rozhraní DisplayPort.

O něco výše je definován pojem „přenosový okruh“. Proudový přenos úzce souvisí s okruhy – vždy probíhá tak, že je stanoven okruh, po kterém má přenos probíhat, případně je navázáno spojení přes tento okruh a data mohou začít „proudit“.

U paketového přenosu se nemusíme (ale můžeme) na konkrétní okruh vázat. Adresa nebo jiná identifikace cíle je součástí paketu, tedy pokud jsou data rozdělena do více paketů, může každý tento paket jít jinou fyzickou cestou. Důležité je, že do cíle všechny pakety dorazí, také je stanoven postup, jak je seřadit (pakety mohou být doručeny v jiném pořadí než jak byly odeslány).

✎ Z výše uvedeného vyplývá, že posíláme buď proud dat nebo jednotlivé pakety. Na hranici mezi dvěma proudy dat nebo dvěma pakety se provádí *přepojování* (přepínání; odeslali jsme jeden objekt, budeme odesílat další objekt). Rozlišujeme:

- *přepojování okruhů* (circuit switching) – celý proud dat je přenášen po tomtéž okruhu, který je třeba předem sestavit, data vždy dojdou ve správném pořadí,
- *přepojování paketů* (packet switching) – není nutné sestavovat přenosový okruh, pakety obsahují informace potřebné ke správnému nasměrování k cíli, paket jde tou cestou, která je v daném okamžiku považována za optimální, v cíli je nutné pakety správně seřadit.

☞ **Poznámka:**

*Okruhy* jsou obdobou železniční sítě – lokomotiva i s vagóny jede po jedné konkrétní vyhrazené koleji, vagóny se cestou „nemíchají“. Přepojování *paketů* je jako silniční síť – větší skupina lidí může jet ve více automobilech, přičemž každý automobil může jet po jiné trase (každý řidič má vlastní představu o nejlepší trase), v cíli mohou být v jiném pořadí než v jakém vyjeli.

Zatímco telekomunikace zůstávají u „železnice“ (okruhy), počítačové sítě spoléhají spíše na „silnicích“ (pakety).

Přepojování paketů jako princip se poprvé objevilo v ARPANETu roku 1964 (Paul Baran), protože koncept přepojování okruhů běžný v telekomunikacích byl při pokusech uznán za nevhodný pro posílání dat: vyhrazení okruhu by znemožnilo tuto cestu používat komukoliv jinému a celkově by bylo používání okruhů nepružné. Ovšem samotný pojem „paket“ se používá až od roku 1965 (Donald Davies).

Podle toho, jestli je před samotným přenosem navazováno spojení, rozlišujeme přenos

- spojovaný (služba se spojením, connection-oriented) – nejdřív je navázáno spojení, následuje přenos, pak se ukončí spojení,
- nespojovaný (connectionless) – přímo před samotným přenosem se nenavazuje spojení.

Jaký je vztah mezi přepínáním okruhů/paketů a spojovanou/nespojovanou službou?

- Přepojování okruhů je vždy spojovaná služba. Vytvoření přenosového okruhu znamená vždy navázání spojení, zrušení okruhu po přenosu dat je ukončení spojení.
- Přepojování paketů může probíhat dvěma různými způsoby:
  - *datagramová služba* – nespojovaný způsob přenosu, samotný paket obsahuje plnou adresu příjemce,
  - *virtuální okruhy* – spojovaná služba, kdy jsou sice data rozdělena do paketů, ale předem je stanovena cesta pro jejich přenos, používají se přepínané virtuální okruhy (SVC).

Při využití virtuálních okruhů je v paketech jen krátká směrovací informace pro aktivní síťové prvky. Na síťových prvcích je pak ve speciální tabulce záznam o tom, kterým směrem má být paket s tou konkrétní informací poslán. Takže plná adresa příjemce vlastně nemusí být ani v paketu, ani na mezilehlých síťových prvcích (tam je jen lokální informace o tom, přes které síťové rozhraní vede k adresátovi cesta).

Během přenosu může dojít k poškození nebo ztrátě přenášených dat (například vlivem rušení, přeslechů, slabého signálu). S tím se běžně setkáváme například u Wi-fi: při zahlcení sítě se přenos zpomalí nejen tím, že síťové prvky mohou při detekování problémů snížit rychlost, ale i tím, že poškozené pakety je třeba poslat znovu.

Podle spolehlivosti členíme přenos na

- *spolehlivý* (reliable) – pokud je detekována chyba při přenosu (poškozený nebo chybějící paket), vyžádá se jeho opakování (například poškozený paket je znovu poslán),
- *nespolehlivý* (unreliable) – poškozený paket je jednoduše zahozen, chybějící ignorován.

**Poznámka:**

Pozor – nespolehlivá služba ještě neznamená, že data do cíle nemusejí vůbec dorazit! Znamená to jednoduše, že o ošetření chyb se prostě postará někdo jiný. Síťové technologie jsou typické tím, že jejich činnost je rozdělena do vrstev, kde každá vrstva plní určitý úkol, a pokud jedna vrstva poskytuje nespolehlivou službu, jiná vrstva může zajistit ošetření chyb.

Zajištění spolehlivé služby (s ošetřením chyb) je sice výhodné z pohledu výskytu chyb, ale na druhou stranu je taková služba časově náročná. Proto se nespolehlivý přenos používá všude tam, kde buď sem tam ztracený paket moc nevadí nebo se chybami zabývá jiná vrstva.

**Definice (Princip Best Effort)**

Princip *Best Effort* (nejlepší snaha) řeší nespolehlivost služby následovně:

- *je maximální snaha* paket doručit,
- *není zaručen výsledek* – když není dostatek zdrojů, přenosová kapacita apod., k doručení nedojde.

Maximální snaha znamená, že dokud je dostatek zdrojů, budou pakety doručovány, ale když zdroje dojdou, budou pakety bez rozlišování zahazovány, dokud se nenajdou nové zdroje. Tento princip se zdaleka netýká jen doručování paketů, ale obecně hospodaření s omezenou množinou zdrojů.

Podle množství adresátů rozlišujeme komunikaci

- *unicast* – posílaná data jsou určena jen jedinému adresátovi,
- *multicast* – data jsou určena *skupině* adresátů (všem patřícím do konkrétní skupiny),
- *broadcast* (všesměrová komunikace) – data jsou určena všem připojeným,
- *anycast* – data jsou určena jednomu (kterémukoliv) adresátovi z konkrétní skupiny.

Z toho vyplývá, že uzly v síti mohou být sdruženy do skupin. Ke skupinám se dostaneme v dalších kapitolách.

### 1.1.4 Topologie

Pojem topologie obvykle souvisí s prostorem a vztahy (uspořádáním) mezi objekty v prostoru.

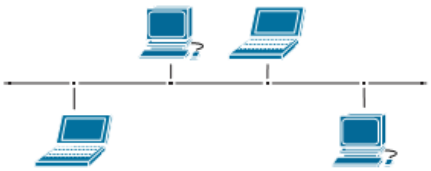
**Definice (Fyzická a logická topologie sítě)**

V počítačových sítích rozlišujeme fyzickou a logickou topologii:

- fyzická topologie určuje, jak jsou jednotlivé uzly sítě navzájem propojeny,
- logická topologie určuje, jak tyto uzly navzájem komunikují.

U topologie není důležitá délka cest, propustnost ani použitá technologie, jde o způsob fyzického nebo logického propojení uzlů.

V současné době už pojem topologie není až tak důležitý jako v minulosti, nicméně se s topologiemi občas setkáváme, proto si představíme několik nejběžnějších.



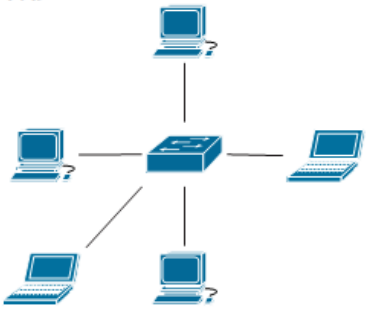
**Topologie sběrnice.** Přenosová cesta je sdílená všemi zapojenými zařízeními, nepotřebujeme až tak nutně centrální prvek. Hovoříme také o segmentu, případně páteři (to je kabel, ke kterému jsou všechna zařízení připojena). Signál vyslaný některým zařízením se šíří oběma směry, může být přijat kterýmkoliv jiným připojeným zařízením. Obvykle je potřeba oba konce páteře ukončit *terminátorem*, který pohlcuje signály, aby nedocházelo ke zpětnému šíření a tím rušení další komunikace. Zařízení jsou k hlavnímu kabelu připojena pomocí *T-kusů* (T-spojek, „téček“).

Výhodou je jednoduchost a nižší spotřeba kabelu, stačí co nejefektivněji vést kabel mezi zařízeními. Pokud dojde k poškození kabelu, je síť rozdělena na dvě části, a pokud je dočasně vyřešeno případné zpětné šíření signálu od místa poškození, pak se v rámci dvou takto vzniklých segmentů dá dále komunikovat (ale ne mezi nimi).

Nevýhodou je příliš velké zatížení linky – všechna zařízení sdílejí tutéž přenosovou cestu a každý vyslaný signál se šíří po celé této cestě.

V současné době se tato topologie jako fyzická v počítačových sítích ani nepoužívá, setkáme se s ní spíše u kabelové televize, na ni navázaného „kabelového internetu“ a u některých hardwarových rozhraních v PAN sítích (SCSI). Dříve se používala u Ethernetu (na koaxiálním kabelu). Jako logická topologie se používá u starších pomalejších generací Ethernetu.

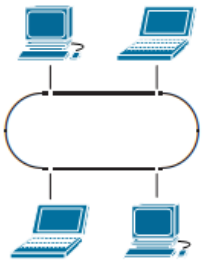
**Topologie hvězda.** V síti je jeden centrální prvek, k němuž jsou připojeny ostatní uzly sítě. Veškerá komunikace probíhá přes tento centrální prvek.



Výhodou je, že pokud je poškozen spoj mezi některým uzlem a centrálním prvkem, síť funguje dál (jen ten jeden uzel nemůže komunikovat). Další výhodou je možnost oddělení komunikačních cest mezi jednotlivými dvojicemi uzlů (oddělení zajišťuje na logické úrovni centrální prvek).

Nevýhodou je, že centrální prvek je „úzkým hrdlem komunikace“ (tj. jakákoliv komunikace musí jít přes něj, je nejvíc vytěžován), dále poškození nebo přetížení centrálního prvku znamená kolaps celé sítě. Nevýhodou je také větší spotřeba kabeláže (ve srovnání s topologií sběrnice).

Tato (fyzická) topologie je základem současných lokálních sítí.

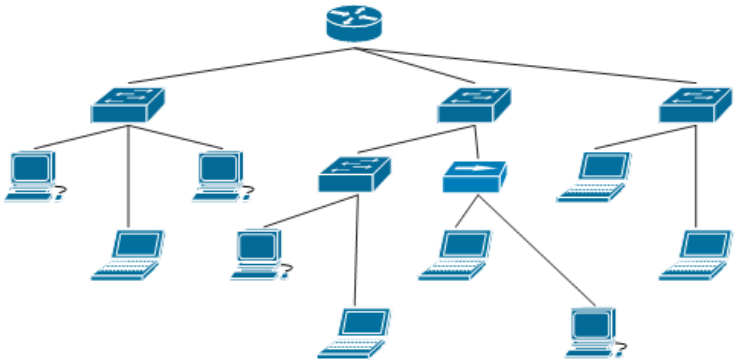


**Kruhová topologie.** je vpodstatě obměnou topologie sběrnice se spojenými konci, vlastnosti této topologie jako fyzické jsou podobné jako vlastnosti sběrnice, včetně způsobu šíření signálu, ale jako logická topologie funguje trochu jinak – může být například využit princip „peška“ jako speciálního paketu povolujícího vysílání, obíhajícího v kruhu, čímž je jednoznačně určeno, které připojené zařízení může v daném okamžiku vysílat.

Výhody a nevýhody jsou podobné jako u sběrnice.

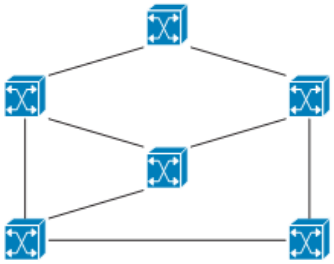
Dříve se tato topologie používala u sítí Token Ring (lokální) a FDDI (WAN).

**Stromová topologie.** Je to zobecnění topologie hvězda. Zařízení jsou rozdělena do úrovní a počítá se s oddělením provozu v jednotlivých částech sítě; to neznamená, že by uzly v různých částech nemohly spolu komunikovat, jen se v případě, že zrovna spolu komunikovat nechtějí, navzájem neruší.



Výhodou je usnadnění správy sítě a malé riziko zahlcení spoje, nevýhodou je vyšší spotřeba kabelů (především pokud se budování sítě provádí živelně bez plánu). Při výpadku některého z vnitřích uzlů se jeho podstrom rozpadne.

Se stromovou topologií se dnes běžně setkáváme ve středních a velkých lokálních sítích, je základem *strukturované kabeláže*. Typickým zástupcem je Ethernet.



**Topologie mesh (smíšená).** Pro tuto topologii jsou typické *redundantní spoje* (tj. mezi dvěma uzly může vést více než jedna cesta). Uzly v síti jsou víceméně rovnocenné (jen na okrajích mohou být jiné typy uzlů, které zprostředkovávají komunikaci vnitřních uzlů se „zbytkem světa"). Pro tyto sítě je typická nejen redundance, ale také velké množství uzlů, proto je hledání cesty v síti náročnější.

Výhodou je vysoká odolnost proti výpadku, nevýhodou vysoká spotřeba kabeláže.

Tento typ topologie je typický pro současné WAN sítě (MPLS apod.). V nich je třeba zajistit spolehlivost cest, přičemž provoz je v průměru velký a proměnlivý, tedy redundance je nezbytná.

**Point-to-point spoj.** Jednoduché propojení dvou zařízení. Jako fyzická topologie je použitelná v případě, že opravdu potřebujeme propojit pouze dvě zařízení, ale jako logická topologie je v současné době hodně používaná – pokud například u fyzické topologie hvězda použijeme jako centrální prvek takové zařízení, které dokáže na logické úrovni oddělit komunikaci s jednotlivými připojenými zařízeními, pak je logickou topologií množina point-to-point spojů (každé koncové zařízení „vidí" jen centrální prvek).

**Páteřní vedení (backbone).** Páteř je část sítě propojující její jednotlivé části. Předpokládá se, že přímo na páteř jsou napojeny aktivní prvky sítě schopné oddělovat provoz (poznají jestli mají dotyčný paket poslat do „své" sítě nebo pryč na páteř). U větších sítí je páteř víceúrovňová (jednotlivé úrovně – tier – jsou hierarchicky uspořádány). S páteří jsme se ve skutečnosti setkali u stromové topologie.

**Poznámka:**

Také Internet má odedávna svou páteř. Ze začátku ji tvořil její předchůdce ARPANET, V druhé fázi se páteří stalo několik sítí komerčních poskytovatelů. Dnes je základní struktura Internetu složena ze tří úrovní:

- Tier 1 (Backbone Providers) – ISP organizace většinou nadnárodního dosahu, které vlastní nejdůležitější části internetové páteře a mají pod kontrolou směrování provozu na této páteři,
- Tier 2 (National Providers) – ISP národního dosahu, kteří provozují svou národní část páteře Internetu, platí některému ISP z Tier 1 za přístup na hlavní páteř a provozují přístupové body na tuto páteř (POP – Point of Presence),
- Tier 3 (Local Providers) – v rámci země je (mělo by být) více těchto ISP, kteří si navzájem konkurují, nakupují konektivitu od svého národního poskytovatele z Tier 2 a nabízejí služby (přístup k Internetu) koncovým zákazníkům (firmám, běžným uživatelům, státním institucím apod.). Pro své zákazníky provozují přístupovou síť, což je třetí úroveň páteře Internetu.

**Další informace:**

http://www.slideshare.net/abdurrehmanabdurrehman391/iap-03-isp-hierarchy-types-of-delays

## 1.2 Síťový hardware

Každé zařízení připojené do sítě musí mít nejméně jedno *síťové rozhraní*, tedy komponentu, přes kterou dokáže komunikovat se sítí (přijímat pakety nebo je odesílat). U běžného počítače, notebooku apod. jde jednoduše o *síťovou kartu*.

Síťové rozhraní může být integrováno na základní desce zařízení (v poslední době to je poměrně běžné, zejména pro malá zařízení) nebo to může být dedikovaná karta (pro zasunutí do slotu PCI nebo PCIe) nebo externí (připojujeme většinou přes USB).

*Síťová karta* (NIC, Network Interface Card) je rozšiřující karta poskytující síťové rozhraní.

Obrázek 1.1: Síťové karty – dvě pro Etnernet, dvě pro Wi-fi (Zdroj: Heureka.cz)

Na obrázku 1.1 jsou čtyři různé síťové karty pro zapojení běžného počítače do lokální sítě. První karta je dedikovaná do slotu PCIe a umožňuje komunikovat přes síť Ethernet, druhá je externí pro USB a také je pro síť Ethernet. Zbývající dvě síťové karty umožňují komunikovat přes bezdrátovou síť Wi-fi, a také je jedna dedikovaná do PCIe a druhá externí do USB.

První dvě karty na obrázku 1.1 mají fyzický *port*, do kterého zasouváme konektor kabelu, protože Ethernet je síť využívající kabely. Další dvě karty žádný fyzický port nemají, protože Wi-fi je bezdrátová síť, tedy nepotřebujeme žádné kabely připojovat. Pokud je síťová karta integrovaná a potřebuje fyzické porty, najdeme je v případě klasického počítače na back panelu (vzadu), u notebooků taky vzadu nebo na boku.

Servery mají podobné síťové karty, jen obvykle s více než jedním portem (buď záložní spoj, nebo paralelní komunikace nebo pro rozšíření komunikačního pásma), taky se u nich můžeme setkat i s jinými plugy/rozhraními než u běžných počítačů (například Fibre Channel).

Aktivní síťové prvky, tedy na taková zařízení, která nejsou koncová (komunikace jde přes ně, nikoliv pouze od nich nebo jen k nim), samozřejmě taky potřebují síťová rozhraní. Obvykle jich však mívají mnohem víc než běžné počítače nebo servery, protože pracují jako zprostředkovatelé komunikace, mezilehlá zařízení propojující jednotky, desítky,... jiných zařízení. Protože práce se sítí je hlavní náplní jejich činnosti, jsou jejich síťová rozhraní typicky integrovaná.

Existují různé aktivní síťové prvky, které se liší už svými základními vlastnostmi. Na obrázcích v sekci s topologiemi jste si určitě všimli, že pro mezilehlá zařízení je používáno několik různých ikon. Ty nejdůležitější aktivní síťové prvky si dále představíme.

*Repeater* (opakovač) je jednoduchý aktivní síťový prvek se dvěma porty. Příchozí signál zesílí (případně znovu vygeneruje) a pošle dál. Dnes se s repeatery setkáváme spíše u bezdrátových lokálních sítí, ale také např. HDMI, kde slouží ke zvýšení dosahu signálu.

*Hub* (rozbočovač) je jednoduchý aktivní síťový prvek, který má typicky více než dva porty. Cokoliv přijde na některý port, jen přepošle na všechny ostatní porty (tento signál zesílí nebo znovu vygeneruje). Stejně jako repeater, i hub pracuje pouze se signálem, nedokáže se podívat „dovnitř" paketu. Každý port se taky chová jako repeater – zesílí nebo znovu vygeneruje signál.

Jeho výhodou je rychlost (nic složitého nedělá), nevýhodou je, že zbytečně zahlcuje síť (paket pošle všem kromě odesílatele). V běžných počítačových sítích se už dnes s huby moc nesetkáváme, používají se ale například v některých PAN sítích nebo u USB.

*Switch* (přepínač) je již trochu inteligentnější aktivní síťový prvek, který si vede tabulku adres uzlů (ke každému uzlu, který „zná", má poznamenáno, přes který port je tento uzel dosažitelný). U příchozího paketu zjistí adresáta, podle tabulky určí port, který k němu vede, a paket odešle jen na tento port. Pokud adresáta „nezná" (nemá ho v tabulce) nebo když je paket určen všem (broadcast), odešle ho na všechny porty. Říkáme, že směrovač rozděluje síť na segmenty – pokud mezi sebou komunikují uzly ze stejného segmentu, pak taková komunikace nepronikne do jiného segmentu.

Výhodou je, že tolik nezahlcuje síť, také je možné implementovat správní a bezpečnostní funkce. Nevýhodou je výpočetně náročnější provoz (což je technicky řešitelné). Se switchi se běžně setkáváme v LAN, MAN i WAN sítích.

*Bridge* (most) je zařízení navzájem oddělující dva segmenty sítě, podobně jako switch. S „čistým" mostem se však moc nesetkáváme – běžnější jsou switche, které propojují více než jen dva segmenty sítě, navíc dražší switche mívají rozšířenou funkcionalitu (například některé funkce typické pro routery).

*Router* (směrovač) je ještě složitější aktivní síťový prvek. Taky si vede tabulku (říkáme jí *směrovací tabulka*), v ní však obvykle nemá adresy konkrétních uzlů, ale spíše adresy sítí, ve kterých se nacházejí uzly. Příchozí paket „pitvá" o něco důkladněji než switch (o tom podrobněji dále), přičemž podle cílové adresy zjistí, do které sítě patří adresát, ve směrovací tabulce ověří, který port je cestou do této sítě, a na ten port paket odešle. Taky má stanovený port, na který odesílá uzly patřící do neznámých sítí. Broadcast pakety, tedy pakety adresované všem, zahazuje (přijme, ale nikam nepošle, ignoruje).

Zatímco switch odděluje segmenty jedné sítě, router odděluje různé sítě (a taky samozřejmě umožňuje jejich vzájemnou komunikaci, přičemž se navzájem nezahlcují).

Obrázek 1.2: Příklady switchů (D-Link a Cisco) a routerů (Cisco a HP, zadní strany) (Zdroj: Heureka.cz)

Výhodou routeru je možnost implementace pokročilých správných a bezpečnostních funkcí a schopnost oddělit komunikaci v různých sítích. Nevýhodou je ještě více výpočetně náročný provoz než u switche, proto typicky routery mají méně portů než switche, výkonnější procesor a více paměti, aby vyšší výpočetní zátěž unesly.

*Brána* (gateway) slouží k propojení dvou různých typů sítí, resp. slouží jako spojovací bod a zároveň „překladatel“. Například pokud máme v domácnosti ADSL router, pravděpodobně má vestavěnou bránu pro komunikaci mezi naší lokální sítí a ADSL sítí poskytovatele internetu.

## 1.3 Co a jak přenášíme po počítačové síti

### 1.3.1 Data a informace

Lidé většinou počítají v dekadické (desítkové) soustavě, protože mají deset prstů, ale pro počítače je přirozenější počítat spíše v binární (dvojkové) soustavě, protože elektronické součástky se mohou vyskytovat v jednom ze dvou stavů – vypnuto/zapnuto, neprochází proud/prochází proud. Také data, která posíláme počítačovou sítí, jsou ve skutečnosti v binárním formátu.

Zatím jsme pro to, co je přenášeno sítí, používali pojem data, což je ve většině případů v pořádku. Konkrétnějším pojmem je však informace.

**Definice (Informace)**

*Informace* jsou data, která snižují nebo odstraňují neurčitost systému. Informace lze přijímat, odesílat, uchovávat a zpracovávat.

*Množstvím informace* rozumíme rozdíl mezi stavem neurčitosti systému před a po přijetí dané informace.

To, do jaké míry jsou data informací, je relativní – záleží na posuzovateli a na tom, jak moc jsou konkrétně pro něj dotyčná data „nová“, „užitečná“.

Jednotkou množství informace je *bit*, který může nabývat jedné ze dvou hodnot – 0 nebo 1. Odvozenou jednotkou je *Byte*, který obvykle zabírá 8 bitů.

Také se používají předpony určující násobné množství – buď podle soustavy SI (násobnost $1000 = 10^3$) nebo binární násobky (násobnost $2^{10} = 1024$). Binární násobky jsou standardizovány jako IEC 60027-2, tento standard je převzat jako česká norma ČSN IEC 60027-2.

| Název | Značka | Hodnota v B |
|---|---|---|
| Kibibyte | KiB | $1\,\mathrm{KiB} = 2^{10}\,\mathrm{B} = 1024\,\mathrm{B}$ |
| Mebibyte | MiB | $1\,\mathrm{MiB} = 2^{10}\,\mathrm{KiB} = 1024\,\mathrm{KiB} = 2^{20}\,\mathrm{B}$ |
| Gibibyte | GiB | $1\,\mathrm{GiB} = 2^{10}\,\mathrm{MiB} = 1024\,\mathrm{MiB} = 2^{20}\,\mathrm{KiB} = 2^{30}\,\mathrm{B}$ |
| Tebibyte | TiB | $1\,\mathrm{TiB} = 2^{10}\,\mathrm{GiB} = 1024\,\mathrm{GiB} = 2^{20}\,\mathrm{MiB} = 2^{30}\,\mathrm{KiB} = 2^{40}\,\mathrm{B}$ |
| atd. | | |

Tabulka 1.2: Binární násobky

V tabulce 1.2 je ukázán význam přípon používaných pro násobnost (v případě jednotky Byte, pro bit by to bylo samozřejmě podobné). Na rozdíl mezi násobností podle SI a binární je třeba si dávat pozor – například:

- 1 MB = 1 000 000 B
- 1 MiB = 1 048 576 B

To znamená, že 1 MiB je o 48 576 Bytů větší, což je rozdíl téměř 5 %.

**Poznámka:**

Jak je výše uvedeno, Byte mívá *obvykle* 8 bitů. Proč *obvykle*? Protože záleží na konkrétní hardwarové architektuře. Jeden Byte může mít 6, 7, 8 nebo 9 bitů. Většina těchto výjimek se vztahuje k hlubové historii, ale například dodnes se můžeme setkat se 7bitovým kódováním v některých e-mailech psaných v anglicky mluvících zemích.

V informatice je preferován jeden důležitý princip – jednoznačnost. Potřebujeme se vyjadřovat jednoznačně, přesně, tak, aby bylo vždy jasné, o čem a o jakém množství mluvíme. Proto kromě pojmu Byte existuje i jeho jednoznačnější ekvivalent: oktet.

*Oktet* je jednotka množství informace představující 8 bitů. Význam tohoto pojmu se promítl i do jeho názvu – v latině se „osm“ řekne „octo“.

Ve většině případů jsou tedy termíny Byte a oktet synonyma, ale pojem oktet je vždy jednoznačný, proto je především v oblasti počítačových sítí používán více. Dokonce je možné k němu přidružovat předpony znamenající násobky – například kilooktet (ko) nebo kibioktet (Kio), ale s tím se už zdaleka tolik nesetkáváme, ve zkratkovém zápisu a s násobnostmi se používá spíše pojem Byte.

### 1.3.2 Protokoly: jak se elektroničtí cizinci navzájem domluví

V počítačové síti můžeme propojit i poměrně hodně odlišná zařízení – nejde jen o to, že na jednom počítači běží Windows v určité verzi, na další Windows v jiné verzi, pak je tu nějaký Linux, server se Solarisem, MacOS X apod., na aktivních síťových prvcích často máme Linux (opravdu!), IOS (ne ten od Applu, ale od Cisca) nebo něco úplně jiného... Zařízení v síti se mnohem více než softwarem liší svým hardwarem. Jak se vlastně takoví „cizinci“ dokážou navzájem domluvit?

Ve světě lidí se dorozumíváme některým jazykem – česky, anglicky, německy, čínsky,..., a dokážeme si popovídat s každým, kdo buď ovládá některý jazyk, který ovládáme i my, anebo existuje ochotný překladatel ovládající některý náš jazyk a některý jazyk našeho partnera pro komunikaci. Jazyk určuje, jak je co pojmenováno, jak máme pozdravit na začátku komunikace, jakým způsobem máme druhé straně sdělit určitou informaci, jak nám na toto sdělení druhá strana odpoví, jak se dozvíme, že nám ten druhý nerozumí, jak máme rozhovor ukončit a rozloučit se.

Ve světě elektroniky jsou místo jazyků *protokoly*. Protokol určuje, jakým způsobem má komunikace začít, případně jak se dohodnout na určitých parametrech komunikace, jak sdělit druhé straně určitý typ informace, jak má druhá strana potvrdit příjem nebo sdělit, že je třeba přenos opakovat, jak se komunikace ukončuje, atd.

**Definice (Protokol a jeho implementace)**

Protokol je konvence, podle které probíhá určitý typ (většinou elektronické) komunikace. Definuje pravidla určující syntaxi (jak jsou které signály poskládány), sémantiku (význam) a synchronizaci komunikace.

Protokol je pouze předpis, který je třeba implementovat (naprogramovat, aby mohl být v praxi používán). Implementace může být softwarová, hardwarová nebo kombinace softwarové a hardwarové.

Například protokol HTTP určuje, jak se má „bavit“ webový prohlížeč s WWW serverem (pro upřesnění: HTTP je ve skutečnosti univerzálnější, tento příklad byl zvolen proto, že s tímto použitím se každý setkal). Protokol HTTP je implementován (naprogramován) v operačním systému běžícím na počítači, u kterého sedíte, a taky samozřejmě na druhé straně – v operačním systému WWW serveru, se kterým komunikujete.

**Poznámka:**

Pro návrh protokolu platí jedno důležité pravidlo (vlastně je zachováváno i jinde, například u systému UNIX): protokol by měl být jednoduchý, krátký, jednoznačně implementovatelný. Neměl by být moc složitý, protože čím větší složitost, tím větší pravděpodobnost chyb. Proto žádný protokol není moc univerzální – umí jednu konkrétní věc, a umí ji dobře. V angličtině se to vyjadřuje zkratkou KISS (Keep it Simple, Stupid – ať je to jednoduché, hloupé).

Aby tento princip mohl být dodržován, existují určité konvence pro spolupráci protokolů: to, co protokol neumí, předá ke zpracování jinému protokolu.

Princip protokolů není ani zdaleka jen záležitostí počítačových sítí – protokoly se používají v telekomunikacích, spotřební elektronice, strojírenství, ale například i „uvnitř“ počítače. Každý se setkal třeba s protokolem USB, SATA,...

### 1.3.3 Vlastnosti protokolů

Jak bylo výše uvedeno, běžně používané protokoly mají obvykle (kromě jiných) tyto tři důležité vlastnosti:

- jsou všeobecně známé a (téměř) kdokoliv je může implementovat,
- jsou spíše jednoduché, nepříliš komplexní,
- mohou spolupracovat s jinými protokoly.

Nejdřív se zaměříme na první vlastnost. Proč je důležitá? Představme si situaci, kdy výrobce síťového hardwaru přijde s novým zařízením a rozhodne se, že toto zařízení bude komunikovat podle nového protokolu, jehož specifikaci nikomu jinému neposkytne. Toto zařízení si ovšem bude „rozumět“ jen s takovými zařízeními, která budou podporovat tentýž protokol, takže nedokáže komunikovat se zařízeními od jiných výrobců. Pro dotyčného výrobce by to snad mohlo být výhodné, pokud by dokázal své potenciální zákazníky přesvědčit, aby kupovali jenom od něj, ale realita bývá jiná – zákazníci by radši kupovali taková zařízení, která by mohli bez problémů zařadit do své sítě, ve které už pravděpodobně mají nějaká zařízení od jiných výrobců.

Proto je většina protokolů buď volně dostupná (specifikace je zcela volně k nahlédnutí, implementovat může kdokoliv) nebo alespoň dostupná jiným způsobem (specifikace může být poskytnuta za poplatek, udělení licence), případně je specifikace sice dostupná, ale za její použití (implementaci) je třeba platit formou nákupu licence.

Otevřený protokol je protokol zcela volně dostupný, naopak proprietární protokol je takový protokol, jehož specifikace není nikde zveřejněna a jeho tvůrce si ji buď nechává jen pro sebe nebo licencuje vybraným obchodním partnerům za poplatek.

**Poznámka:**

O rozšířenosti volných specifikací mluví například to, že momentálně je na routerech nejběžnějším směrovacím protokolem otevřený protokol OSPF. Naopak IGRP (proprietární směrovací protokol společnosti Cisco) se téměř nepoužívá dokonce ani na zařízeních od samotného Cisca.

Na druhou stranu – Skype je taky proprietární, ale to na jeho popularitě neubírá (nicméně se nejedná o protokol, na němž by stálo fungování sítí).

Pokud síťové zařízení podporuje některý proprietární protokol, obvykle pro danou funkci taky podporuje některý alternativní protokol s dostupnější specifikací, aby si mohlo „popovídat“ se zařízeními jiných výrobců.

Zaměřme se teď na druhou a třetí vlastnost – jednoduchost a schopnost spolupráce s jinými protokoly. O jakémkoliv produktu (ať už hardwarovém nebo softwarovém) platí, že čím je složitější, tím větší je pravděpodobnost chyb a tím náročnější je takový produkt vytvořit. V oblasti technologií jde vývoj velmi svižně kupředu, takže i časové hledisko vytváření nebo aktualizace produktů je důležité, o bezpečnosti nemluvě. Navíc – různé typy zařízení mají určitou množinu funkcí společnou, liší se jen v něčem. Proto je běžné vytvářet menší úseky kódu (programů, protokolů, případně u hardwaru kusy součástek) a pak je vhodně skládat do požadovaného celku.

Dále se k principu otevřenosti, jednoduchosti a spolupráce budeme často vracet.

## 1.4 Standardizace a modely počítačových sítí

**Definice (Standard, norma a standardizace)**

Standard (v oblasti technologií) je požadavek na splnění určitých konkrétních vlastností pro určitý typ hardwaru, softwaru apod. Je to dokument popisující požadavky, specifikace, návody a popisy pro daný produkt, proces či službu. Rozlišujeme standardy

- *normativní (de iure, podle zákona)* – jejich dodržování je vyžadováno, obvykle je stanoví příslušná státní instituce,
- *popisné (de facto)* – jejich dodržování sice není striktně vyžadováno, ale je v zájmu výrobce.

V oblasti technologií obvykle používáme pojem *norma* pro normativní standardy, jinak prostě použijeme pojem *standard*, třebaže se taky často mluví o *doporučeních* (recommendation).

*Standardizace* je proces sjednocení vlastností a funkcí daného produktu pomocí stanovení standardu.