

## Systémová analýza

- Definice systému
- Cíl systému
- Prvek systému
- Proces systému
- Vlastnosti prvků
- Třída
- Typologie systémů
- Informační systém
- Typologie procesů
- Pravidla správné analýzy
- UML – Unified modeling language

ÚISK – KSA T02

1

1

## Proces organizace

= *systémový přístup*

Záměrné (tj. za určitým cílem) vytváření **struktury** umožňující **přístup** k organizovaným zdrojům a jejich **využitelnost**.

### Struktura je...

- množina prvků, jejich vlastností a vztahů
- víceméně stálé vzájemné uspořádání složek systému

ÚISK – KSA T02

2

2

## Co je to systémový přístup?

### klasický newtonovský přístup

- poznávání celku jeho rozdělením na části a studiem jejich vlastností (**redukce, analýza**)
- vztahy mezi částmi se neuvažují
- konkrétní – zajímají nás fyzické části

### systémový přístup

- poznávání celku prostřednictvím **vztahů** mezi jeho částmi (**konstrukce, syntéza**)
- **celek může mít vlastnosti nevyplývající přímo z vlastností jeho částí**
- abstraktní – zajímají nás **logické** části

ÚISK – KSA T02

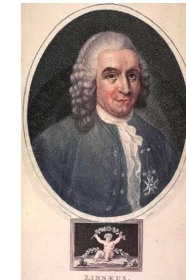
3

3

## Carl Linné

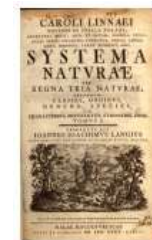
1707 – 1778

švédský přírodovědec a lékař, zakladatel systematického třídění v mineralogii, botanice a zoologii



### Systema naturae. 1735

považováno za nejvýznamnější přírodovědecké dílo od dob Aristotelových



ÚISK – KSA T02

4

4

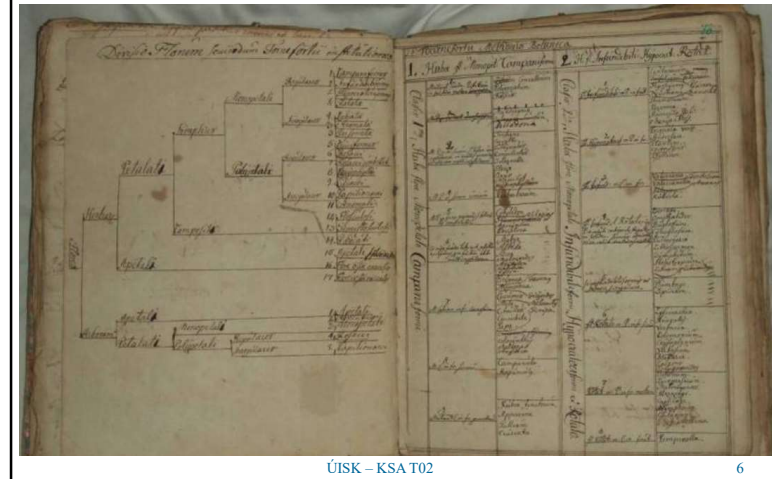
## Linného systém organizace znalostí analýza



ÚISK KSA T02

5

## Linného systém organizace znalostí syntéza



ÚISK - KSA T02

6

## Zakladatelé systémových věd



**Ludwig von Bertalanffy**  
(1901–1972)



**William Ross Ashby**  
(1903–1972)



**Norbert Wiener**  
(1894–1964)

ÚISK - KSA T02

7

7

## Co je to systém? συστημα z řečtiny: složené, seskupené v celek


Brian Gaines: „Systém je to, co považujeme za systém“

- uspořádaná rozmanitost nějakých objektů (materiálních nebo ideálních)
- množina prvků a vazeb mezi nimi s dynamickým, účelovým chováním, jež může být považována za jeden celek
- jednota struktury a funkce
- jakmile na objektu dokážeme definovat jeho prvky (části) a jejich vztahy, tedy strukturu a fungování objektu, pak jsme do tohoto objektu zavedli systém

ÚISK - KSA T02

8

8



*Proč to není systém?*  
Isidore Ducasse / Comte de Lautréamont  
(1846-1870)

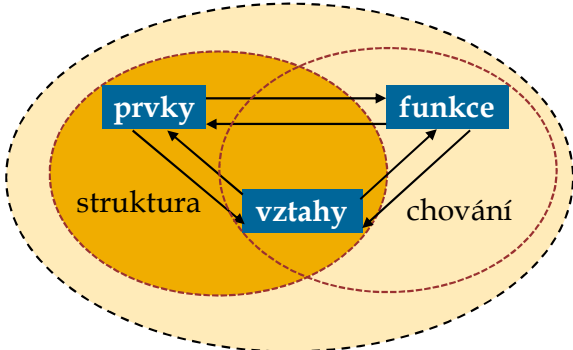
**„Náhodné setkání deštníku a šicího stroje na stole v pitevně“** Zpěvy Maldororovy

Il est beau comme la rétractilité des serres des oiseaux rapaces; ou encore, comme l'incertitude des mouvements musculaires dans les plaies des parties molles de la région cervicale postérieure; ou plutôt, comme ce piège à rats perpétuel, toujours retendu par l'animal pris, qui peut prendre seul des rongeurs indéfiniment, et fonctionner même caché sous la paille; et surtout, comme la rencontre fortuite sur une table de dissection d'une machine à coudre et d'un parapluie!

ÚISK – KSA T02 9

9

## Systém jako jednotka struktury a funkce



ÚISK – KSA T02 10

10

## Typologie systémů

- přirozené – umělé
- statické – dynamické
- abstraktní – konkrétní
- uzavřené – otevřené
- jednoduché – složité
- deterministické – indeterministické
- vertikální – horizontální
- homogenní – heterogenní
- black box – white box
- tvrdé – měkké

**Hodiny**

**Oceán**

**Vězení**

**ÚISK**

**Matematika**

**Osobní počítač**

**Jezevčík**

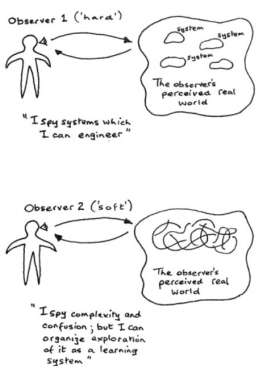
**Internet**

**Natáčení filmu**

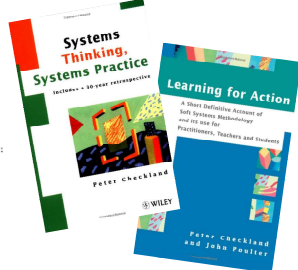
ÚISK – KSA T02 11

11

## SSM – soft systems methodology

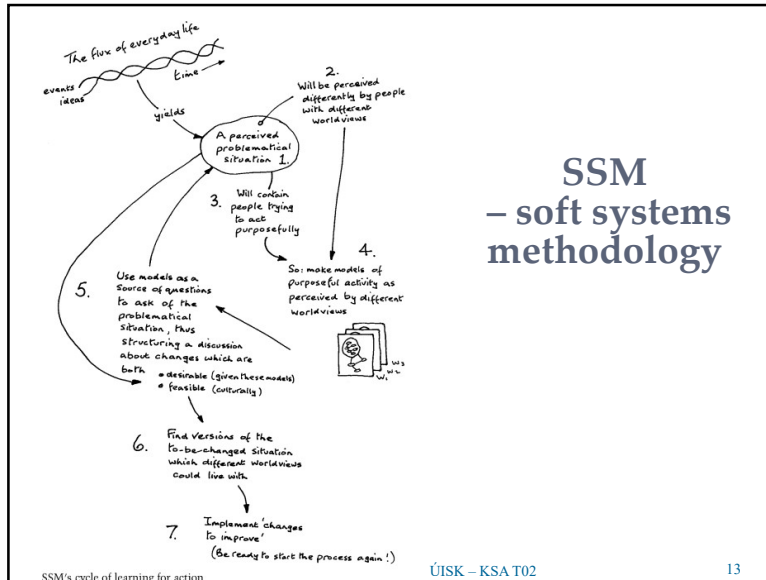


Peter B. Checkland (1930)

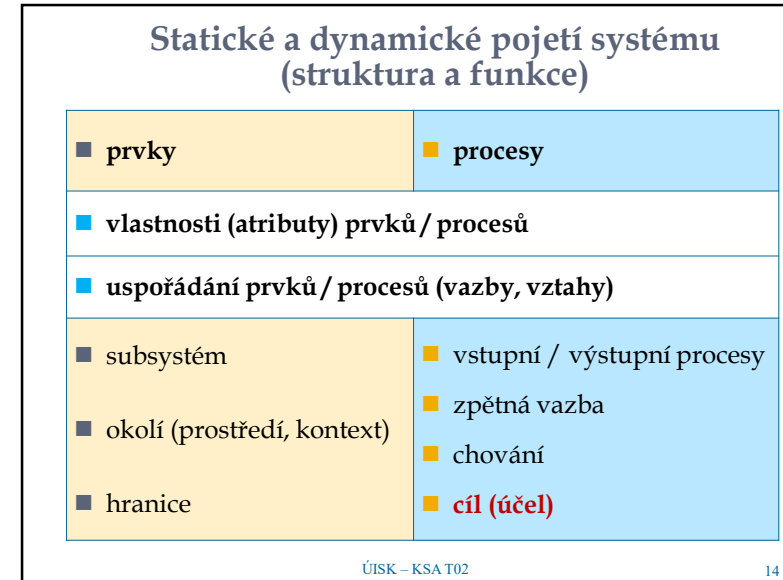


ÚISK – KSA T02 12

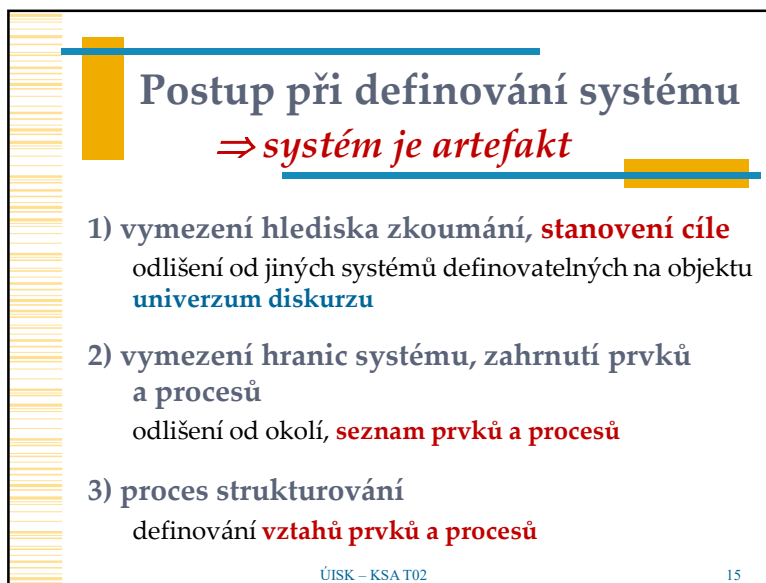
12



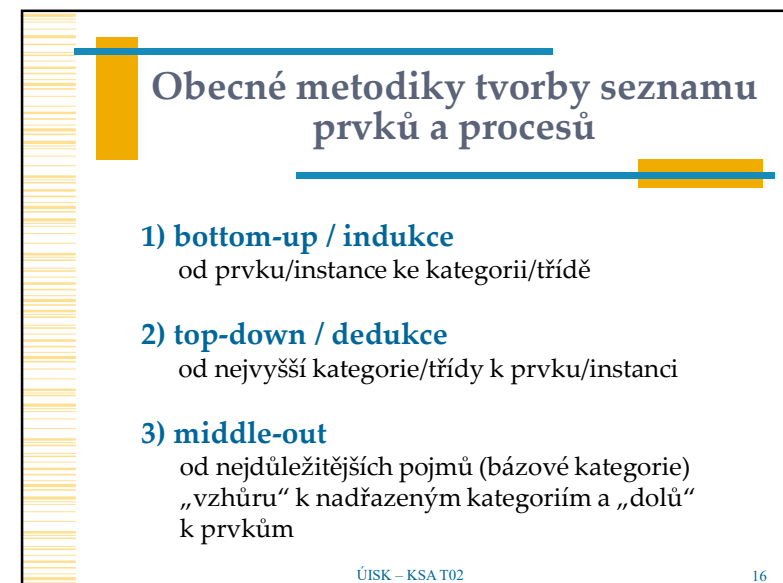
13



14



15



16

## Bázové kategorie

Lakoffovy příklady bázových kategorií

top-down  
↓  
↑  
bottom-up

zvíře	nábytek	
pes	židle	middle-out
vlčák	kancelářská židle	

⇒ Cvičení 7  
Anketa

ÚISK – KSA T02 17

17

## Cíl a chování systému

**cíl**

- budoucí stav, uspořádání nebo chování, ke kterému systém směřuje nebo které jsou systému vytyčeny

**chování systému**


- způsob realizace cílů a obecná charakteristika reakce systému na podněty z okolí
- souhrn funkcí systému a jejich vzájemných vztahů

ÚISK – KSA T02 18

18

## Vliv cíle na definování systému na příkladu tramvaje

a) cílem je jízda  
→ řidič, motor, elektřina, kola, brzdy, startování, zatáčení...




b) cílem je zisk z provozované činnosti  
→ revizor, peníze, jízdenky, cestující, označovací strojky, placení, kontrola...

ÚISK – KSA T02 19

19

## Vliv cíle na definování systému na příkladu domu

a) cílem je bydlení  
→ pokoj, kuchyň, koupelna, okna, dveře, vytápění, osvětlení...



b) cílem je zisk z prodeje  
→ majitel, kupec, užitná plocha, cena, úhrada provize, placení, zápis do katastru...

ÚISK – KSA T02 20

20

## Jaké prvky, jaké funkce?



ÚISK – KSA T02

21

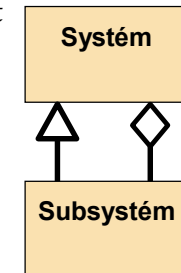
21

## Prvek systému (*element*)

- dále nedělitelná část systému
- část systému, v níž může probíhat nějaký proces

### subsystem:

system, který je částí (prvkem) jiného systému



ÚISK – KSA T02

22

22

## Proces systému (*operace, funkce, událost*)

- základní dynamická jednotka systému, vymezená v čase svým definovatelným **počátkem a koncem**
- **transformuje** vstup na výstup nebo **upravuje** chování systému

ÚISK – KSA T02

23

23

## Prvek nebo proces?

liší se **závislostí na čase**:

- **prvek** je v každém časovém okamžiku přítomný celý (3D)
- **proces** je v určitém časovém okamžiku přítomný jen v jedné své části (4D)

**kodér – kódování**

**Co je oběd?**

**Co je klasifikace?**

ÚISK – KSA T02

24

24



## Vlastnost atribut, charakteristika, rys, predikát

- Pojmenovaná charakteristika prvku / procesu
- Určuje prvek / proces po kvalitativní nebo kvantitativní stránce

Vlastnosti mohou mít **hodnoty**

25

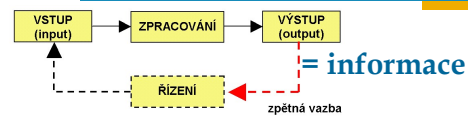
## Typy prvků / procesů podle umístění v systému

- **vnitřní** (interní)
- **hraniční** – vstupní, výstupní (rozhraní)
- **tranzitivní** (*transient*)  
prochází systémem, určitou dobu je jeho součástí
- **vnější** (externí – okolí, prostředí, kontext)



26

## Typy prvků / procesů podle aktivit v systému

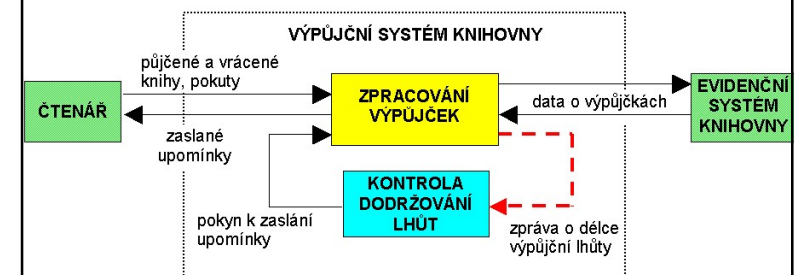


1. **základní / zpracovatelský proces/prvek**
2. **řídící proces/prvek**
  - sledování, monitorování
  - ovládání, regulace
  - omezení
  - cílové chování
3. **vstup** (vstupní proces/prvek)
4. **výstup** (výstupní proces/prvek)

zpracování  
informací

27

## Základní procesy ve výpůjčním systému knihovny



28

## Zpětná vazba

*feedback, feedback loop (smyčka se zpětnou vazbou)*

- **Informace o výstupu** systému, která se vrací zpět jako jeho **vstup**
- Poskytuje odpověď na otázku: Je stav a/nebo chování systému v souladu s jeho stanoveným **cílem**?  
⇒ Cvičení 3
- **PROBLÉM: Co když je výstupem systému informace?**

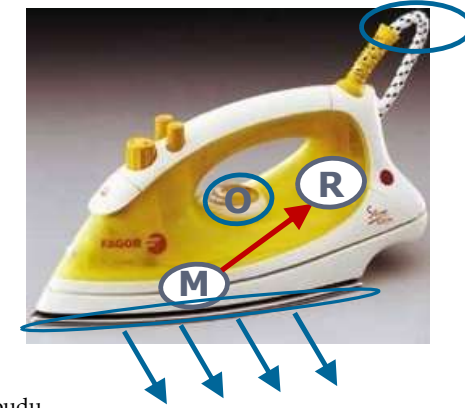
ÚISK – KSA T02

29

29

## Zpětná vazba v žehličce

- vstup**  
elektřina
- zpracování**  
elektřina na teplo
- výstup**  
teplo
- omezení O**  
nastavení teploty
- monitorování M**  
měření teploty
- regulace R**  
zapínání/vypínání proudu



ÚISK – KSA T02

30

30

## Typy zpětné vazby podle obsažených informací

- a) **pozitivní**  
podpora transformace ve stejném směru jako předchozí výstupy  
⇒ exponenciální růst/pokles až exploze/zánik
- b) **negativní**  
úprava transformace v opačném směru než předchozí výstupy  
⇒ stabilizace (rovnovážný stav/rovnoměrný pohyb)

ÚISK – KSA T02

31

31

## Pozor – zpětná vazba **NENÍ**:

- řízení
- interakce
- efekt (výsledek) činnosti systému
- opakovaný vstup do systému

ÚISK – KSA T02

32

32



## Lingvistická pomůcka pro objevení prvků/tříd, procesů a vlastností

**Prvek/třída** = podstatné jméno  
*škola, dělník, poezie...*

**Proces** = sloveso  
*učit se, pracovat, recitovat...*

**Vlastnost** = přídavné jméno  
*pilný, těžký, krásný...*

ÚISK – KSA T02

33

33

## Třída, prvek, vlastnost, hodnota

**Osoba** má **jméno**,  
**místo bydliště**  
a **adresu**.

Věra Škodová bydlí v Praze  
v Dlouhé třídě 12.

John Carry bydlí v Londýně  
v Downing St. 11.

**Zájezd** má **název**,  
**destinaci** a **termín**.

Plavba po Nilu s pobytem  
u moře, Egypt-Hurghada,  
20. 10. 2022

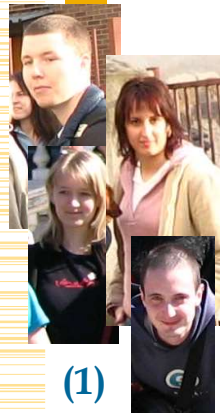
Plavba po Nilu s pobytem  
u moře, Egypt-Hurghada,  
17. 4. 2022

ÚISK – KSA T02

34

34

## Třída – prvek – vlastnost – hodnota



(1)

**Student**  
jméno  
obor  
ročník  
ukaž jméno ()  
zvol si obor ()  
zapiš se do ročníku ()

(2)

Jan Vlček  
Knihovnictví

Věra Nová  
Ekonomie

Petra Janků  
Knihovnictví

Adam Dlouhý  
Právo

(3)

ÚISK – KSA T02

35

35

## Třída, prvek, vlastnost, hodnota

**Kniha** má **název**, **rok vydání**  
a **rozsah**.

Název	• Písně kosmické / Jan Neruda
Vydání	1. vyd. ve SNDK
Nakl. údaje	Praha : SNDK, 1952
Popis (rozsah)	77 s. ; 22 cm

↓  
**Metadata**

Název	• Povídky malostranské / Jan Neruda
Nakladatel	Praha : Dobrovský s.r.o., 2021
Popis (rozsah)	259 stran ; 21 cm

Název	• Povídky malostranské / Jan Neruda
Nakladatel	Praha : Dobrovský s.r.o., 2021
Popis (rozsah)	259 stran ; 21 cm

ÚISK – KSA T02

36

36

## Rekapitulace pravidel systémové analýzy a jejich aplikace v organizaci znalostí

- Prvek <je instancí> třídy.**  
Třída/kategorie je množina prvků se stejnými vlastnostmi.
- Prvek/třída/kategorie <má> atribut.**  
Atribut je vlastností prvku nebo třídy.
- Atribut <má> hodnotu.**  
Třídy ani prvky nemají hodnoty.
- Vztah <je> atribut** patřící více prvkům nebo třídám.
- Metadata = atributy + hodnoty.**

ÚISK – KSA T02 37

37

## Analýza

celek → část

- **klasifikační** – seskupujeme / dělíme jevy do tříd
- **vztahová** – zjišťujeme vztahy mezi jevy (např. mezi procesy v podniku)
- **kauzální** – zjišťujeme příčiny jevů (proč?)
- **datová**
- **systémová** – na zkoumaný jev pohlížíme jako na systém

Psychoanalýza?

ÚISK – KSA T02 38

38

## Datová analýza

### Strukturní

- pro účely organizace dat např. v databázi
- zjišťujeme strukturu
- *ER model, normalizace, diagram tříd, ontologie...*

### Obsahová

- pro účely získání informací / znalostí obsažených v datech
- zjišťujeme obsah (sémantiku)
- *data mining, obsahová analýza textu, sémantická analýza...*

ÚISK – KSA T02 39

39

## Jak to, že analýza funguje?

Divide et impera  
(rozděl a panuj, divide and conquer)

15 7

ÚISK – KSA T02 40

40

## Zásady formálně správné analýzy / kategorizace / klasifikace

- Ohraničení/ definování
  - Úplnost
  - Disjunktnost
  - Soudržnost
  - Homogenita
- } celku, částí, vlastností i jejich vztahů

ÚISK – KSA T02

41

41

## Zásady formálně správné analýzy / kategorizace / klasifikace

- **definování** – jasné ohraničení (v prostoru, v čase)
- **úplnost** – zachycení celého rozsahu analyzovaného celku
- **disjunktnost** – třídy se mají vzájemně vylučovat
  - obsahem – intenzí (různé vlastnosti)
  - rozsahem – extenzí (nepřekrývající se části)
- **soudržnost** (koheze, koherence, konzistence)
- **homogenita**, tj. stejná úroveň
  - granularity („velikosti“) a počtu částí
  - abstrakce
  - jednotné kritérium členění

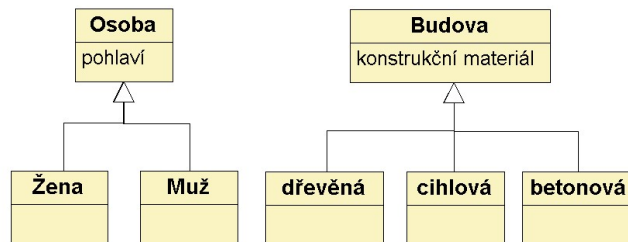
ÚISK – KSA T02

42

42

## Úplnost – zachycení celého rozsahu analyzovaného celku

Je to správně?



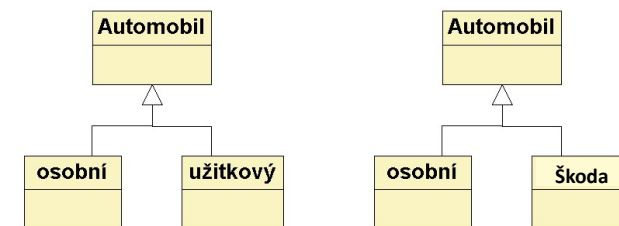
ÚISK – KSA T02

43

43

## Disjunktnost – vzájemně se vylučující a nepřekrývající se části/třídy

Je to správně?



ÚISK – KSA T02

44

44

### Soudržnost - koheze, koherence, konzistence tříd / prvků / vlastností

mléko, Lučina, ovocný jogurt, máslo, jogurt, jogurtový nápoj Activia, sýr, bílý jogurt, tuk, smetana, Niva, polotučný jogurt, smetanový jogurt, jogurtový nápoj Clever, nízkotučný jogurt, tvaroh, pomazánka, kefír

**Mléčný výrobek**

---

**název**

---

**obsah mléka**

ÚISK - KSA T02 45

45

### Soudržnost - koheze, koherence, konzistence tříd / prvků / vlastností

**Osoba**

číslo  
osobní jméno  
příjmení  
věk  
výška

Student  
Škola  
Učitel  
Zaměstnanec

**Osoba**

číslo  
osobní jméno  
příjmení  
věk  
výška

**Škola**

třídy

atributy

vztahy

studuje ve, učí ve, je zaměstnána ve

ÚISK - KSA T02 46

46

### Homogenita stejná úroveň granularity

Stejná velikost částí, stejný počet částí

**barvy**

červená, modrá, [prázdné]

Zinková žlutá  
Šedobéžová  
Žlutá olivová  
Žlutá hořčičná  
Žlutá dopravní  
Žlutá okrová  
Zářivá žlutá  
Žlutá kari  
Melounová žlutá

ÚISK - KSA T02 47

47

### Homogenita stejná úroveň abstrakce

**sport**

↑

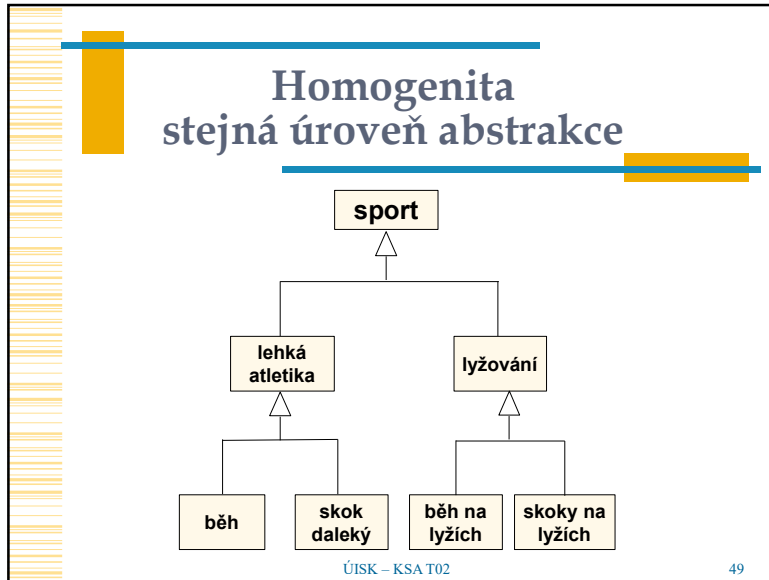
běh, lehká atletika, běh na lyžích, skoky na lyžích, lyžování, skok daleký

Co je špatně na těchto dvojicích?

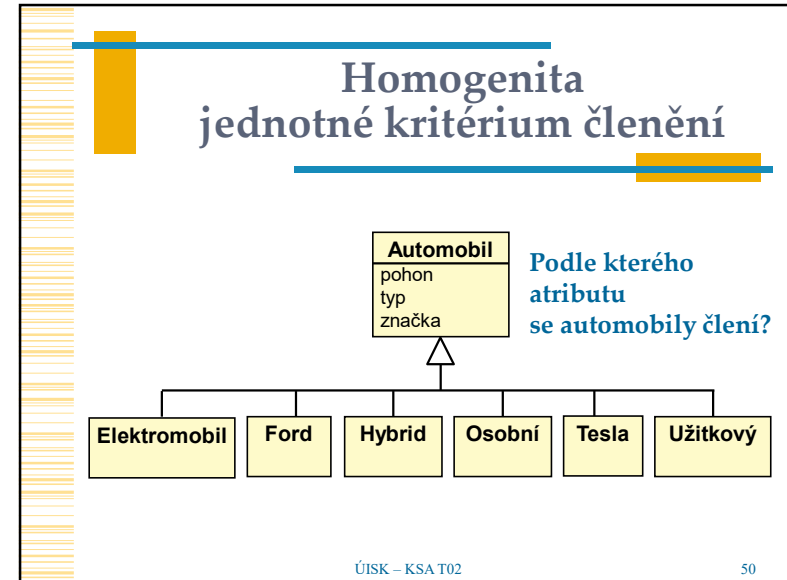
běh - lehká atletika  
běh na lyžích - lyžování

ÚISK - KSA T02 48

48



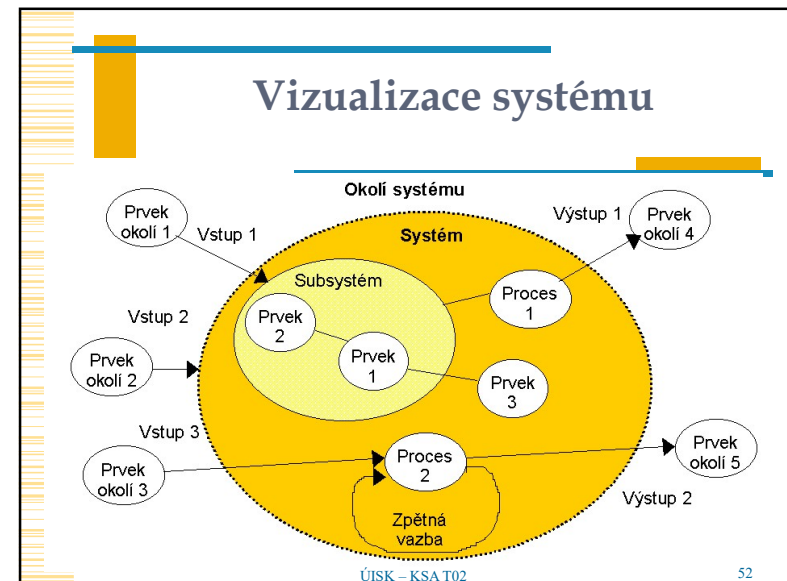
49



50




51



52

**UML - Unified modeling language**

UNIFIED MODELING LANGUAGE 

- standardizovaný jazyk pro záznam, **vizualizaci a dokumentaci** artefaktů systémů s převážně softwarovou charakteristikou
- objektově orientovaný modelovací jazyk
- umožňuje modelovat:
  - objekty (prvky, entity)
  - třídy
  - atributy
  - operace (funkce)
  - vztahy


⇒ Cvičení 15


**systémový přístup**


ÚISK – KSA T02 53

53

**„Otcové“ UML**  
(The Three Amigos)

James Rumbaugh 

Ivar Jacobson 

Grady Booch 


ÚISK – KSA T02 54


54

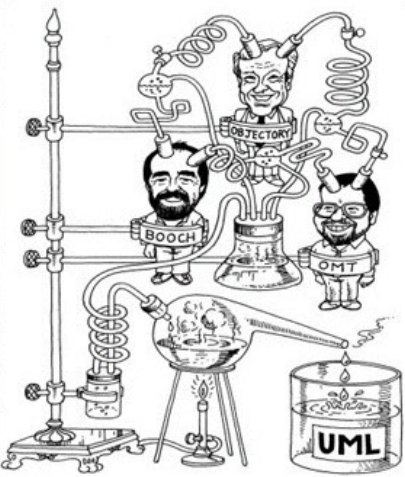
**Vznik UML**

1995

Rational software







ÚISK – KSA T02 55

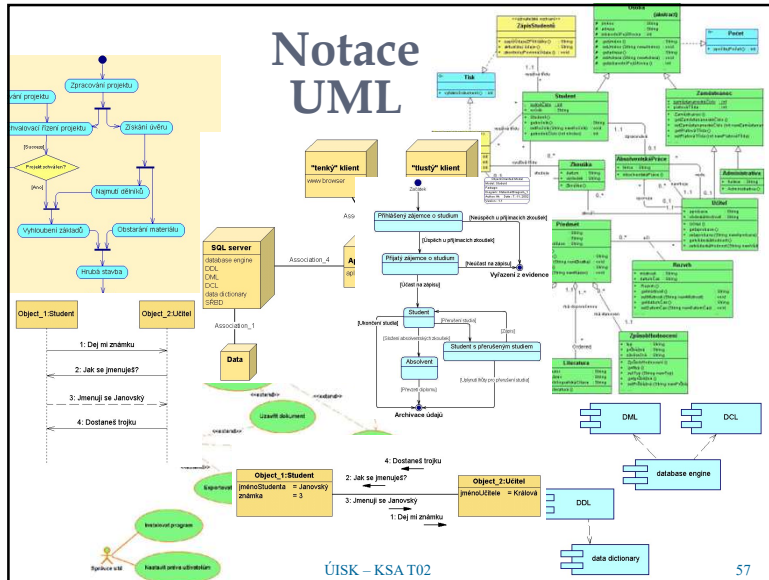
55

**UML**  
= nástroj modelování (nejen) systémů

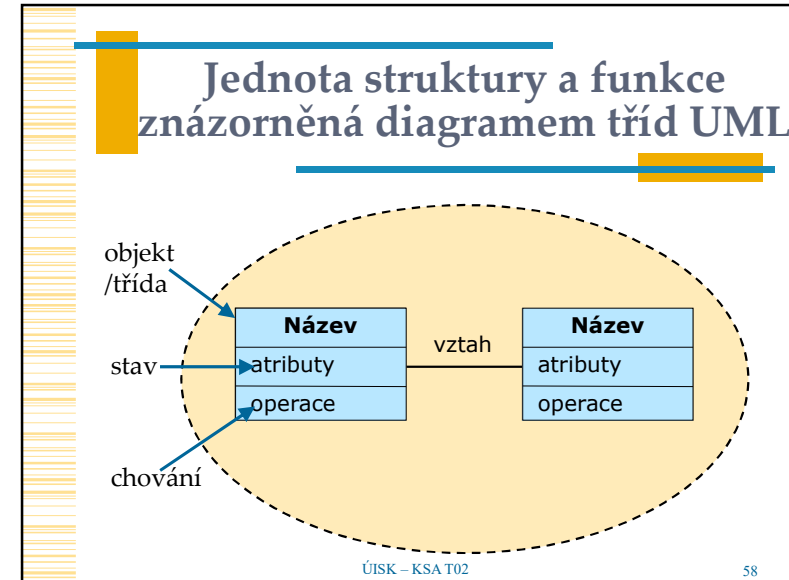
<b>diagramy struktury</b>	<b>diagram tříd</b> diagram objektů diagram komponent diagram vnitřní struktury diagram balíčků diagram nasazení
<b>diagramy chování</b>	diagram případů užití (use case diagram) diagram aktivit stavový diagram
<b>diagramy interakce</b>	sekvenční diagram diagram komunikace diagram časování diagram interakce

ÚISK – KSA T02 56

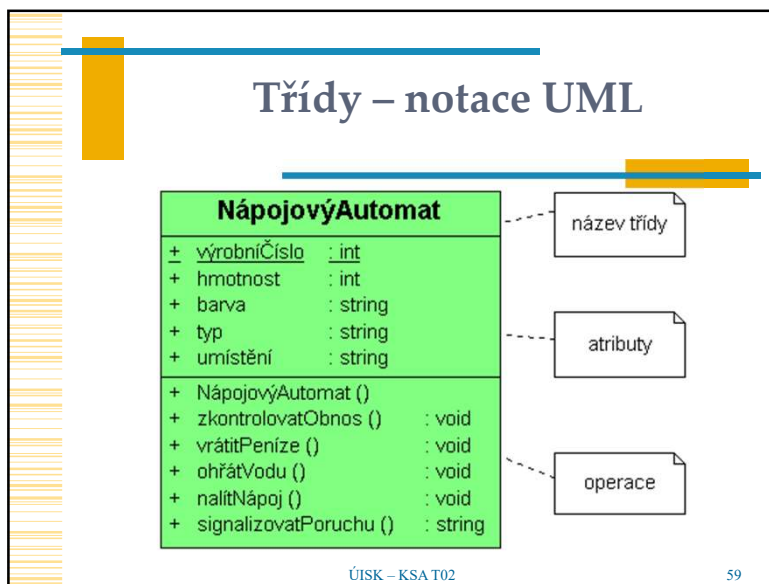
56



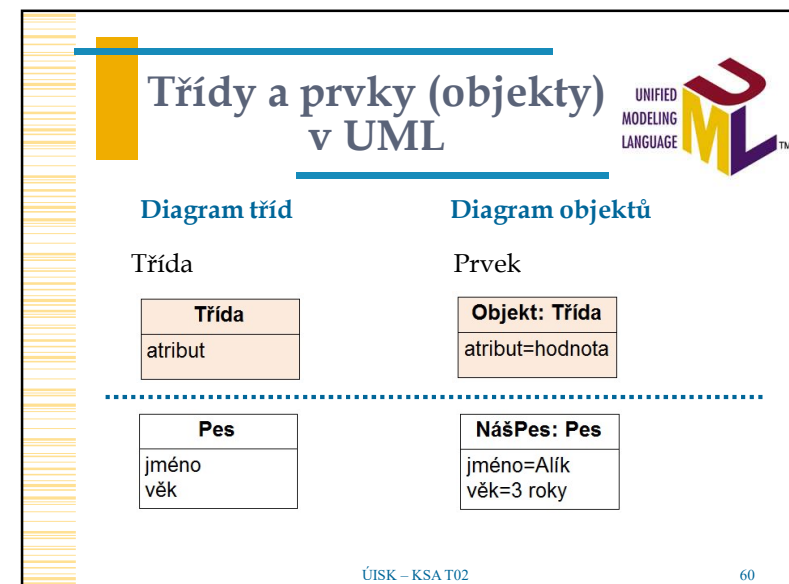
57



58



59



60



## Konvence UML pro notaci diagramu tříd

### název třídy

- podstatné jméno v jednotném čísle, 1. písmeno velké
- víceslovné názvy – CamelCase
- vycentrovat
- tučné písmo

### NějakáTřída

nějakýAtribut

nějakáOperace

### názvy atributů a operací

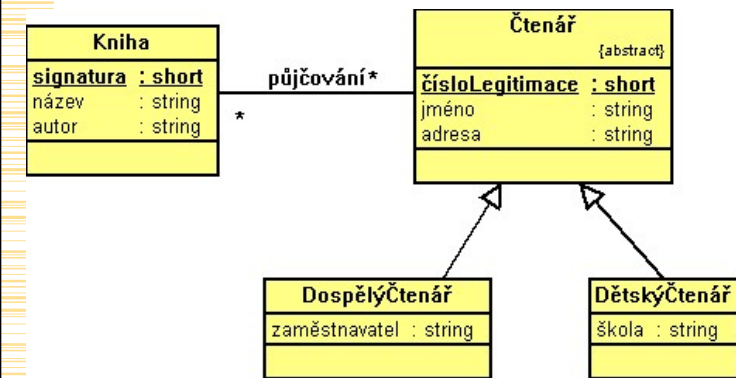
- 1. písmeno malé
- víceslovné názvy – camelCase
- zarovnat doleva

ÚISK – KSA T02

61

61

## Diagram tříd UML



ÚISK – KSA T02

62

62