

# Anotace

- Variant record (záznam s variantami),
- objektové programování.

# Struktury

- Struktury slouží k uchovávání spolu souvisejících dat ne nutně stejného typu.
- Příklad: Knihovna, telefonní seznam, účetní záznamy...
- Někdy ale chceme pro různé položky různé údaje.
- Příklad: Časopis nemá autora, kniha nemá redakční radu...
- Jak zařídit, abychom si evidovali ta správná data ke správným položkám?
- Variantním recordem, alias záznamem s variantami.
- Řekneme, co má být přítomno pro jednotlivé hodnoty indikátorové proměnné.

# Syntax

- Napřed uděláme indikátorový typ (zpravidla výčtový):  
`type typknihy=(kniha,casopis,noviny);`
- Následně vyrobíme strukturu, ve které je tento typ obsažený a obalíme ho case-klauzulí:

```
type tkniha=record
  nazev:string;
  pocetstran:integer;
  case typ:typknihy of
    kniha: (autor:string);
    casopis: (sefredaktor:string;
              barevnost:boolean);
    noviny: (sefredaktor:string;
             objem_reklamy:real););
end;
```

# Příklad

## Knihovna

```
var knihovna:array[1..100] of tkniha;
begin
    knihovna[1].nazev:='Algoritmy a programovaci
techniky';
    knihovna[1].pocetstran:=300;
    knihovna[1].typ:=kniha;
    knihovna[1].autor:='Pavel Topfer';

    knihovna[2].nazev:='40Hex';
    knihovna[2].pocetstran:=30;{odhaduju...}
    knihovna[2].typ:=casopis;
    knihovna[2].sefredaktor:='Darkangel';
    .....
```

- Využití je asi jasné.
- Data ve variantní části jsou uložena v tzv. *unii*, tedy jsou ložena přes sebe! V modernějších (neobjektových) jazycích (např. C) tomu říkáme **unie**.
- Říkáme si o nich proto, že jsou dávnou (neobjektovou) implementací něčeho na způsob polymorfismu a dědičnosti, o čemž si řekneme později v objektovém programování...
- ... a nyní – to objektové programování...

# Třídy a objekty

- Co je objekt?
- Co je třída?
- Téměř všechno kolem nás je objekt.
- Třída je vlastně typem jednotlivých objektů.
- Objekty mají různé vlastnosti (atributy) a schopnosti něco dělat (metody).

## Definice tříd

- Jelikož objekty jsou instance jednotlivých tříd, nemá smysl definovat jednotlivé objekty, ale definujeme třídy.
- Řekneme, že prvek má být typu `object`.
- Následně postupujeme jako při definici struktury (record).
- Jenže máme mnohem více možností.

## Příklad

Popíšeme, co má v příslušné třídě být:

```
type autom=object
    nosnost,nalozeno:integer;

    procedure naloz(kolik:integer);
    procedure vyloz(kolik:integer);
    procedure dojed_k_hromade;
    procedure dojed_ke_KS;
    procedure stav;
end;
```

## Implementace metod

Atributy jsou v pořádku, ale co metody? Ty musíme definovat:

```
procedure autom.naloz(kolik:integer);
begin if(kolik+nalozeno>nosnost) then
        nalozeno:=nosnost
    else nalozeno:=nalozeno+kolik;
    writeln('Nakladam, mam nalozeno ',nalozeno);
end;
```

```
procedure autom.vyloz(kolik:integer);
begin if(kolik>nalozeno) then
        nalozeno:=0
    else nalozeno:=nalozeno-kolik;
    writeln('Vykladam, mam nalozeno ',nalozeno);
end;
```

# Pokračování

## Další metody

```
procedure autom.dojed_k_hromade;  
begin  
end;  
procedure autom.dojed_ke_KS;  
begin  
end;  
procedure autom.stav;  
begin  
writeln('Mam nosnost ',nosnost,' a nalozeno  
,,nalozeno,' tun...');  
end;
```

# Tvorba instance (tedy objektu)

Konec příkladu

```
var liaz:autom;  
begin  
    liaz.nosnost:=10;  
    liaz.nalozeno:=0;  
    liaz.naloz(5);  
    liaz.stav;  
end.
```

## Rané poznámky k objektům

- Vypadají na pohled podobně jako struktury (recordy).
- Umí ovšem přiřadit strukturám "funkce", což může přispět k zamezení nekompetentní práce se "strukturou" .
- Zatím to ovšem byla jen nevinná dětská hra, objekty toho umějí mnohem víc...

## Privátní a veřejné prvky

- Chceme-li řídit přístup k vybraným prvkům, použijeme klíčová slova `public`, `private` a `protected`.
- `public` – modifikátor říká, že prvek je veřejný, smí k němu přistupovat každý (jako v příkladu).
- `private` – označuje sekci neveřejných prvků. K těm se smí jen zevnitř třídy.
- `protected` – pochopíme později, nyní stručně: Z třídy lze odvodit "potomka", tedy třídu specifičtější. Do položek `protected` se smí jen ze současné třídy, nebo z potomka.
- Toto je způsob, jak zabránit nekompetentnímu přístupu do objektů. Nepovolujte zasahovat tam, kam to není nutné.
- Typicky se povoluje přístup k metodám a ne k atributům, pro atributy se v krajních případech zavádějí funkce `get` a `set`.

## Příklad

Jak jsme říkali, atributy neveřejné, metody veřejné: type

```
autom=object
```

```
    private nosnost,nalozeno:integer;
    public procedure naloz(kolik:integer);
           procedure vyloz(kolik:integer);
           procedure stav;
end;
```

... jenže ouha! Kód:

```
var liaz:autom;
begin liaz.nosnost:=10;
      liaz.nalozeno:=0;
      liaz.naloz(5);
      liaz.stav;
end.           ... nebude fungovat!
```

# Opravička problému

Zachráníme to funkcí `init`:

```
type autom=object
  private nosnost,nalozeno:integer;
  public procedure naloz(kolik:integer);
        procedure vyloz(kolik:integer);
        procedure stav;
        procedure init(nosn:integer);
  end;
procedure autom.init(nosn:integer);
begin nosnost:=nosn; nalozeno:=0;
end;
var   liaz:autom;
begin liaz.init(10);
      ...
end.
```

# Přirozené zobecnění

Bez dynamické alokace to nebylo ono ani bez objektů...

- V programu nám typicky nepostačí předem daný (pevný) počet objektů.
- Zpravidla na ně chceme dělat pointery (jako když jsme se učili o spojových seznamech).
- Stačí, aby auto dojelo do fronty u hromady s pískem...
- Postupujeme úplně stejně, jako když jsme se učili o pointerech (potažmo spojových seznamech):

```
type automobil=^autom;
    autom=object;
    ...
end;

var liaz:automobil;
...
```

# Dynamicky alokované objekty

Pracuje se s nimi úplně přirozeně:

```
var liaz:automobil;  
begin  
    liaz:=new(automobil);  
    liaz^.init;  
    liaz^.naloz(5);  
    ...  
    dispose(liaz);  
end.
```

Jenže typicky při naalokování (nebo odalokování) chceme udělat plno věcí (zinicilizovat nebo uklidit). K tomu byl navržen tzv. *konstruktor*, resp. *destruktor*.

# Konstruktory a destruktory

- Definujeme je podobně jako metody, ale uvedeme je klíčovým slovem `constructor` resp. `destructor`.
- K jejich volání pak dochází při volání `new` resp. `dispose`.
- Těmto funkcím jako druhý parametr předáme explicitní volání konstrukturu (resp. destrukturu).
- Konstruktory i destruktory může být kolik chce a mohou se jmenovat v podstatě jak chtějí.

# Příklad konstruktory a destruktory

Stále auta

```
type automobil=^autom;  
    autom=object;  
    ...  
    constructor init;  
    constructor init(nosn:integer);  
    destructor done;  
end;  
constructor init;  
begin nosnost:=10;  
    nalozeno:=0;  
    writeln('Zavolan konstruktor bez parametru!');  
end;
```

## Příklad – pokračování

### Konstruktory a destruktory

```
constructor autom.init(nosn:integer);  
begin  
    nosnost:=nosn;  
    nalozeno:=0;  
    writeln('Vytvoreno auto s nosnosti ',nosnost);  
end;  
destructor autom.done;  
begin  
    writeln('Auto jede do srotu!');  
end;
```

# Konstruktory a destruktory

Použití – tedy volání

```
var liaz,tatra:automobil;  
begin  
    liaz:=new(automobil,init);  
    liaz^.naloz(5);  
    liaz^.stav;  
    dispose(liaz,done);  
    tatra:=new(automobil,init(15));  
    dispose(tatra,done);  
    {Tatra nezná bratra!}  
end.
```

- Objektů by zjevně bylo možno použít k implementaci spojového seznamu.
- Funkce tento seznam obhospodařující by bylo možno udržovat jako metody.
- S konstruktory odpadá nutnost vyplňovat údaje ve struktuře vždycky jeden po druhé.
- Abychom mohli udělat spojový seznam samostatně implementovaný (bez globálních funkcí), můžeme ho udělat s hlavou (a volat metody nějakého reprezentanta tohoto spojového seznamu).
- Jak to udělat? Dnes cvičení, ukážeme si příště (nebo mezi nedodělky).

# Dědičnost

Změna příkladu!

- Vraťme se k příkladu s knihovnou. Máme tiskoviny různých typů.
- Společné mají jen to, že se dávají do knihovny.
- Může se jednat o knihu, časopis nebo noviny.
- Jednotlivé typy definujeme jako potomka typu `tiskovina`.
- Syntakticky: Za klíčové slovo `object` do závorky uvedeme rodiče.
- Semanticky: Dojde ke zdědění všeho, čím rodič disponoval.

## Příklad

```
type ptisk=^tiskovina;
tiskovina=object
    nazev:string;
    pocet_stran:integer;
    procedure zasun_do_knihovny;
    procedure vytahni_z_knihovny;
    ptisk next;
end;
kniha=object(tiskovina)
    autor:string;
end;
casopis=object(tiskovina)
    sefredaktor:string;
    barevnost:boolean;
end;
```

## Příklad – pokračování

...

```
noviny=object(tiskovina)
    sefredaktor:string;
    objem_reklamy:real;
end;
```

- Třídy kniha, casopis i noviny zdědí společné údaje,
- stejně jako metody pridej\_do\_knihovny a vytahni\_z\_knihovny
- a dokonce i ukazatel na next.
- Příklad nasvědčuje, že pro objekty neplatí až tak striktní typová kontrola, jak známe a tedy že je možné na synovský objekt si ukázat jako na rodiče.
- V konjunkci s tím, že je možné při dědění metody předefinovávat začíná pravá objektová legrace. Začne být zajímavé zjišťovat, které metody se kdy zavolají a jak se dobyt