

# Dokumentácia funkcií

## identify\_variables()

**Popis:**

Funkcia **identifikuje typ premenných** v dátovom rámci ako *diskrétna* alebo *spojité*, na základe ich dátového typu a počtu unikátnych hodnôt.

**Vstupné parametre**

Názov	Typ	Popis
data	data.frame	Vstupný dátový rámec, ktorý obsahuje premenné na klasifikáciu

**Logika klasifikácie**

Premenná je klasifikovaná ako:

- **Diskrétna** (označená "Diskretna"), ak:
  - je typu factor, character, alebo
  - je číselná (numeric) a má **< 10 unikátnych hodnôt**
- **Spojité** (označená "Spojita"), ak:
  - je číselná (numeric) a má **≥ 10 unikátnych hodnôt**

**Výstup**

Funkcia vracia list s dvoma komponentmi:

Komponent	Typ	Popis
Diskretna	character[]	Mená premenných identifikovaných ako diskrétna premenné
Spojite	character[]	Mená premenných identifikovaných ako spojité premenné

## model\_mixture\_density()

**Popis:**

Táto funkcia modeluje združenú hustotu pravdepodobnosti pre dvojicu diskkrétnej a spojitej náhodnej premennej. Výsledná hustota sa konštruuje ako vážený súčet podmienených hustôt spojitej premennej v jednotlivých kategóriách diskkrétnej premennej.

**Vstupné argumenty:**

Argument	Typ	Popis
data	data.frame	Tabuľka s dátami
discrete_vars	character	Názov stĺpca s diskretnou premennou
continuous_vars	character	Názov stĺpca so spojitou premennou
model_type	character	Typ modelu hustoty: "kernel" (jadrové vyhladzovanie), "normal" (normálne rozdelenie), alebo "t" (t-rozdelenie)
bw	numeric alebo NULL	Rozsah vyhladzovania pre KDE (ak je NULL, použije sa bw.nrd0)

**Použité modely:**

- **Kernel Density Estimation (KDE):**  
Jadrovo vyhladený odhad hustoty pre každú kategóriu, vážený podľa početnosti kategórie.
- **Normálne rozdelenie:**  
Odhad hustoty pomocou normálnej distribúcie s empirickým priemerom a štandardnou odchýlkou.
- **t-rozdelenie:**  
Robustnejší odhad hustoty v prípade malého počtu pozorovaní.

**Výstup:**

Funkcia vracia `list` s nasledujúcimi položkami:

- `density_data`: `data.frame` s odhadnutou združenou hustotou (stĺpce: `Continuous_Var`, `Density`, `Discrete_Var`)
- `category_probs`: pravdepodobnosti kategórií diskkrétnej premennej
- `summary_info`: zoznam s metainformáciami o modelovaní (typ modelu, `bandwidth`, integrál hustoty, kategórie)
- `discrete_var`, `continuous_var`: názvy použitých premenných
- `category_colors`: farebné priradenia kategóriám pre vizualizáciu
- `data`: prefiltrovaná dátová tabuľka
- `vector_type`: "mix" — označuje zmiešaný typ rozdelenia

**Poznámky:**

- Funkcia automaticky ignoruje záznamy s `NA`.
- Kategórie s príliš málo dátami (< 2 pozorovania alebo nulová smerodajná odchýlka) sú ošetrené zvlášť nulovou hustotou.
- Pri type "kernel" sú použité rôzne rozsahy vyhladzovania pre jednotlivé kategórie (ak nie je `bw` zadané užívateľom).
- Vizualizácia prebieha v renderovacej funkcii `render_mixture_density()`, ktorá zobrazuje aj 2D aj 3D vizualizáciu podľa voľby užívateľa

**`model_continuous_density()`****Popis:**

Funkcia odhaduje združenú hustotu pravdepodobnosti pre dve spojité náhodné premenné pomocou neparametrického alebo parametrického modelu.

**Vstupné argumenty:**

Argument	Typ	Popis
<code>data</code>	<code>data.frame</code>	Dátová tabuľka obsahujúca aspoň dve spojité premenné
<code>continuous_vars</code>	<code>character[2]</code>	Mená dvoch spojitých premenných
<code>model_type</code>	<code>character</code>	Typ hustotného modelu: "kernel" (neparametrický), "normal", alebo "t"

**Použité modely:**

- **Kernel Density Estimation (KDE)**  
Používa funkciu `MASS::kde2d()` na neparametrický odhad hustoty v dvojrozmernom priestore.
- **Normálne rozdelenie**  
Hustota odhadnutá pomocou bivariantného normálneho rozdelenia založeného na priemeroch, smerodajných odchýlkach a Pearsonovej korelácii medzi premennými.
- **t-rozdelenie**  
Robustný odhad hustoty s využitím bivariantného t-rozdelenia s počtom stupňov voľnosti  $df = n - 1$ .

**Výstup:**

Funkcia vracia list s nasledovnými položkami:

- `x_vals, y_vals`: Vektory hodnôt (rozsahy osi X a Y)
- `z_matrix`: Matica hodnôt združenej hustoty (rozmer 100×100)
- `model_type`: Použitý typ modelu ("kernel", "normal" alebo "t")
- `continuous_vars`: Mená použitých spojitých premenných
- `params`: Parametre modelu (napr. stredné hodnoty, smerodajné odchýlky, korelácia, df)
- `summary_info`: Tibble s prehľadom základných štatistík
- `vector_type`: "continuous" – označuje, že ide o model dvoch spojitých premenných

**Poznámky:**

- Pri KDE sa používa 100×100 bodov na mriežke.
- Ak sa použije "normal" alebo "t", predpokladá sa, že premenné sú numerické a neobsahujú len konštanty.
- t-rozdelenie je vhodnejšie pri malom počte pozorovaní alebo pri prítomnosti odľahlých hodnôt.
- Vizualizácia prebieha v renderovacej funkcii `render_continuous_density()`, ktorá zobrazuje aj 2D aj 3D vizualizáciu podľa voľby užívateľa

**model\_continuous\_density\_copula()****Popis:**

Funkcia modeluje združenú hustotu pravdepodobnosti pre dvojicu spojitých premenných pomocou **rozkladu na marginálne hustoty a kopulovú funkciu**. Podporuje neparametrické, parametrické a hybridné prístupy pre marginálne rozdelenia a rôzne typy kopúl.

**Vstupné argumenty:**

Argument	Typ	Popis
<code>data</code>	<code>data.frame</code>	Dátová tabuľka so spojitými premennými
<code>continuous_vars</code>	<code>character[2]</code>	Mená dvoch spojitých premenných
<code>model_type</code>	<code>character</code>	Typ modelu: "nonparametric", "parametric" alebo "hybrid"
<code>copula_type</code>	<code>character</code>	Typ kopuly: "empirical (beta)", "Clayton", "Gumbel", "Frank", "Joe", "t"
<code>marginal_densities</code>	<code>character[2]</code>	Typy marginálnych rozdelení: "normal", "t", "log_normal", "KDE" (povinné pri "parametric" alebo "hybrid" modeloch)

**Modelovacie režimy:**

- **nonparametric**
  - Marginálne hustoty aj CDF sa odhadujú pomocou KDE.
  - Používa sa *empirická beta kopula* (`empCopula`).
  - Hustota sa počíta ako:
$$f_{X,Y}(x, y) = c(u_1, u_2) \cdot f_X(x) \cdot f_Y(y)$$

kde  $u_i = F_i(x_i)$  a  $c(u_1, u_2)$  je hustota kopuly.
- **parametric**
  - Marginálne rozdelenia sú zadané (napr. normálne, t, log-normálne).
  - Kopula sa odhaduje pomocou maximum likelihood (`fitCopula`).
- **hybrid**
  - Marginálne rozdelenia môžu byť rôzne pre každú premennú (napr. normal + KDE).
  - Kopula môže byť *empirická* alebo *parametrická*.

**Výstup:**

Funkcia vracia `list` obsahujúci:

- `x_vals, y_vals`: Vektory hodnôt (sieť pre os X a Y)
- `z_matrix`: Matica hodnôt združenej hustoty (100×100)
- `copula_type`: Použitá kopula
- `model_type`: Použitý režim modelovania
- `marginal_densities`: Použité marginálne modely
- `copula_model_fitted`: Fitted kopula objekt (`copula`)
- `rho_copula, df_copula`: Odhadnuté parametre kopuly (ak sú dostupné)
- `bw_x, bw_y`: Použité šírky pásma pre KDE (ak sa použili)
- `continuous_vars`: Mená modelovaných premenných
- `vector_type`: "continuous\_copula"

**Poznámky:**

- Funkcia počíta hustotu ako súčin kopuly a marginálnych hustôt.
- Empirická kopula "empirical (beta)" vyžaduje neparametrické alebo hybridné modely.
- Ak sa používa "parametric" alebo "hybrid" režim, je povinné špecifikovať `marginal_densities`.
- Funkcia využíva balíky ako `copula`, `stats`, `tibble` a `MASS`.
- Vizualizácia prebieha v renderovacej funkcii `render_continuous_density_copula()`, ktorá zobrazuje aj 2D aj 3D vizualizáciu podľa voľby užívateľa

## model\_joint\_pmf()

### Popis:

Funkcia modeluje **pravdepodobnostnú funkciu (PMF)** pre dvojicu diskretných premenných. Výstupom je tabuľka všetkých kombinácií hodnôt s ich pravdepodobnosťami, spolu s prehľadnou sumarizačnou tabuľkou v gt formáte.

### Vstupné argumenty:

Argument	Typ	Popis
data	data.frame	Dátová tabuľka s diskretnými premennými
discrete_vars	character[2]	Mená dvoch diskretných premenných

### Výstup:

Funkcia vracia list obsahujúci:

- tab: Tabuľka obsahujúca všetky kombinácie hodnôt  $x \times y$ , ich absolútny výskyt a vypočítanú pravdepodobnosť Probability
- x\_labels, y\_labels: Názvy (úrovne) premennej  $x$  a  $y$
- discrete\_vars: Názvy zadaných diskretných premenných
- summary: Prehľadná gt sumarizačná tabuľka obsahujúca:
  - Typ modelu (discrete)
  - Názvy premenných  $x$ ,  $y$
  - Počet úrovní každej premennej
  - Počet stavov v kombinácii  $x \times y$
  - Zoznam pravdepodobností v markdown bloku
  - Celkový súčet pravdepodobností (mal by byť ~1)
- vector\_type: "discrete"

### Poznámky:

- Funkcia očakáva, že obe premenné sú diskkrétne (faktory alebo znaky).
- Pravdepodobnosti sú vypočítané ako pomer frekvencie danej kombinácie ku všetkým záznamom.
- Premenné sú automaticky skonvertované na faktory, aby sa zabezpečilo správne zoradenie a výpis.
- Vizualizácia prebieha v renderovacej funkcii render\_joint\_pmf(), ktorá zobrazuje aj 2D aj 3D vizualizáciu podľa voľby užívateľa

## model\_conditional\_mean()

### Popis:

Funkcia modeluje **podmienенú strednú hodnotu  $E[Y|X]$**  pre spojitú odozvu  $y$  vzhľadom na prediktor  $x$  pomocou zvolenej regresnej metódy. Používa sa na analýzu vzťahu medzi dvoma spojitými premennými.

### Parametre:

Názov	Typ	Popis
data	data.frame	Vstupný dataset obsahujúci odozvu a prediktor
selected_variables	character[2]	Mená stĺpcov – prvý je odozva (Y), druhý prediktor (X)
mean_method	character	Metóda modelovania: "linear", "poly", "loess", "gam",

Názov	Typ	Popis
		"spline", "exp"
poly_mean_degree	integer (voliteľné)	Stupeň polynómu, ak je metóda "poly"
specific_x	numeric (voliteľné)	Hodnota X pre výpočet špecifickej E[Y]

#### Podporované metódy (mean\_method):

- "linear" – Lineárna regresia
- "poly" – Polynomiálna regresia (vyžaduje poly\_mean\_degree)
- "exp" – Exponenciálna funkcia pomocou nls()
- "spline" – B-spline bázy s df = 5
- "loess" – Lokálne vyhladzovanie (LOESS)
- "gam" – Generalized Additive Model (spline smoothing)

#### Výstup:

Funkcia vracia list s týmito prvkami:

Názov	Popis
conditional_mean	Dátový rámec s predikciami E[Y]
specific_x	Konkrétna hodnota X, pre ktorú sa počítala E[Y]
specific_mean	Hodnota podmienenej strednej hodnoty pre specific_x
r_squared	Koeficient determinácie R <sup>2</sup>
summary	gt tabuľka sumarizujúca metódu, bázu, hyperparametre a koeficienty

#### Poznámky:

- Parametre modelu (napr.  $\beta$  koeficienty) sú súčasťou výstupnej tabuľky pre metódy "linear", "poly", "spline" a "exp".
- specific\_x je voliteľný, predvolene sa nastaví na medián prediktora.
- Funkcia nezahŕňa vizualizáciu — výstupné objekty sú vizualizované v renderovacej funkcii combine\_conditional\_models().

### model\_conditional\_quantiles()

#### Popis:

Funkcia modeluje **podmienené kvantilové funkcie**  $Q_{\tau}(Y|X)$  pre spojitú odozvu  $y$  vzhľadom na prediktor  $x$ . Používa kvantilovú regresiu (quantreg::rq) pre zvolené metódy a kvantily.

#### Parametre:

Názov	Typ	Popis
data	data.frame	Vstupný dataset obsahujúci premenné $y$ a $x$
selected_variables	character[2]	Mená stĺpcov – prvý je odozva (Y), druhý prediktor (X)
quantile_method	character	Metóda regresie: "linear", "poly", "spline"
poly_quant_degree	integer (voliteľné)	Stupeň polynómu pre "poly" metódu
quantiles	numeric vector	Kvantily (napr. c(0.25, 0.5, 0.75))
specific_x	numeric (voliteľné)	Hodnota X pre výpočet konkrétneho kvantilu ( $\tau$ )

#### Podporované metódy (quantile\_method):

- "linear" – Lineárna kvantilová regresia
- "poly" – Polynomiálna kvantilová regresia (vyžaduje `poly_quant_degree`)
- "spline" – Kvantilová regresia s B-spline bázou (s `df = 4`)

#### Výstup:

Funkcia vracia `list` s týmito prvkami:

Názov	Popis
<code>conditional_quantiles</code>	Dátový rámec s predikovanými kvantilmi pre každý $\tau$ na mriežke $X$
<code>specific_x</code>	Hodnota $X$ , pre ktorú sa vypočítali hodnoty kvantilov
<code>specific_quantiles</code>	Mapa kvantilov $\tau \rightarrow$ hodnota kvantilu $Q_\tau(Y)$
<code>summaries</code>	Zoznam <code>gt</code> tabuliek s parametrami a metrikami pre každý $\tau$

#### Zahrnuté výstupné metriky pre každý kvantilový model:

- Kvantil  $\tau$  (napr. 0.5)
- Použitá metóda a báza (lineárna, spline, poly)
- Parametre regresie  $\beta$  (odhad  $\pm$  chyba, ak dostupná)
- Hodnoty: Null deviance, Residual deviance, AIC

#### Poznámky:

- Ak nie je zadaný `specific_x`, hodnoty kvantilov sa vypočítajú pre medián prediktora.
- Funkcia nezahŕňa vizualizáciu — výstupné objekty sú vizualizované v renderovacej funkcii `combine_conditional_models()`.

### `model_discrete_predictor()`

#### Popis:

Funkcia modeluje **podmienenú strednú hodnotu**  $E[Y|X = x]$ , kde prediktor  $X$  je **diskrétny** (kategorický). Na základe typu modelu odhadne priemerné hodnoty odozvy pre jednotlivé kategórie.

#### Parametre:

Názov	Typ	Popis
<code>data</code>	<code>data.frame</code>	Dataset obsahujúci premenné $y$ (response) a $x$ (predictor)
<code>selected_variables</code>	<code>character[2]</code>	Vektor mien stĺpcov: prvý pre odozvu ( $Y$ ), druhý pre prediktor ( $X$ )
<code>discrete_model_type</code>	<code>character</code>	Typ modelu: "lm" (lineárny) alebo "glm_log" (GLM s log-linkom)

#### Podporované modely (`discrete_model_type`):

- "lm" – klasická lineárna regresia (identity link)
- "glm\_log" – GLM s logaritmicou väzbou (log link)

#### Výstup:

Funkcia vracia `list` s týmito komponentmi:

Názov	Popis
model	Fittovaný model ( <code>lm</code> alebo <code>glm</code> )
r_squared	R-squared alebo pseudo $R^2$ pre log-link
plot	ggplot boxplot s priemerami a chybnými úsekmi pre každú kategóriu
summary	gt tabuľka s typom modelu, väzbovou funkciou a metrikami

**Vizualizácia:**

- Boxplot hodnoty  $y$  pre každú kategóriu  $x$
- Modré body: odhady priemerov pre každú kategóriu
- Vertikálne úsečky: smerodajné odchýlky
- Popis grafu zodpovedá typu použitého modelu

**Poznámky:**

- Ak  $x$  nie je faktor, funkcia ho automaticky konvertuje.
- Hodnota R-squared pre "glm\_log" je vypočítaná ako  $1 - \text{deviance} / \text{null deviance}$ .
- Výstupná summary tabuľka obsahuje aj odhady parametrov  $\beta$  so štandardnými chybami, ak sú dostupné.

**classification\_model()****Popis:**

Funkcia slúži na **modelovanie klasifikačných metód** s diskretnou odozvou (`response_name`) a jedným alebo dvoma prediktormi (`predictor_names`). Podporuje rôzne metódy vrátane logistickej regresie, LDA, QDA a KNN.

**Parametre:**

Názov	Typ	Popis
data	data.frame	Vstupné dáta
response_name	character	Názov stĺpca s diskretnou odozvou
predictor_names	character	Meno jedného alebo dvoch prediktorov
method	character	Metóda klasifikácie: "logistic", "lda", "qda", "knn"
k	integer alebo NULL	Počet susedov pre KNN (ak NULL, optimalizuje sa automaticky)

**Podporované metódy (method):**

- "logistic" – binárna alebo multinomická logistická regresia
- "lda" – lineárna diskriminačná analýza
- "qda" – kvadratická diskriminačná analýza
- "knn" – klasifikácia metódou k najbližších susedov (KNN)

**Výstup:**

Funkcia vracia list s nasledovnými komponentmi:

Komponent	Popis
model	Trénovaný klasifikačný model



Komponent	Popis
predictions	Vektor predikovaných tried
accuracy	Celková presnosť klasifikácie
confusion_matrix	Tabuľka zámien (confusion matrix)
summary_gt	gt tabuľka s modelovými parametrami a metrikami
decision_plot	Vizualizácia rozhodovacích hraníc (ak počet prediktorov $\leq 2$ )

#### Validácie a predspracovanie:

- Odozva response musí byť diskretná (faktor alebo celočíselná s  $<10$  unikátnymi hodnotami).
- Prediktory sú automaticky konvertované na faktory, ak obsahujú  $\leq 10$  unikátnych hodnôt.
- Pre qda sa triedy s menej než 4 pozorovaniami odstraňujú (s upozornením).

#### Vizualizácia:

- Ak je 1 prediktor: volá sa funkcia `plot_classification_1D_combined()` -> 1D graf s rozhodovacími prahmi a podmienenými pravdepodobnosťami.
- Ak sú 2 prediktory: volá sa funkcia `plot_decision_boundary()` -> 2D rozhodovacie hranice na mriežke prediktorového priestoru.

#### Sumarizačná tabuľka (summary\_gt) obsahuje:

- Typ použitého modelu
- Presnosť klasifikácie
- Prípadne odhady parametrov  $\beta$  s ich štandardnými chybami
- Pri QDA/LDA: priemery a smerodajné odchýlky na triedu a prediktor

#### Poznámky:

- Pre binárnu odozvu v "logistic" modeli sa ako prah používa 0.5.
- Pre "knn" sa automaticky optimalizuje parameter k od 1 do 20, ak nie je zadany.
- Multinomická logistická regresia využíva `nnet::multinom()`.

### model\_conditional\_continuous\_densities()

#### Popis:

Funkcia **modeluje podmienené hustoty pravdepodobnosti spojitej odozvy vzhľadom na daný prediktor**. Podporuje ako diskretné, tak aj spojité prediktory.

#### Vstupné parametre:

Názov	Typ	Popis
df	data.frame	Vstupný dátový rámec s atribútmi "response_var" a "predictor_var"
n_breaks	integer	Počet sekcií (rezov) prediktora pre podmienené hustoty
density_scaling	numeric	Škálovací koeficient hustôt pre lepšiu vizualizáciu
mean_curve	logical	Či sa má pridať podmienená stredná hodnota
quantiles	numeric vector	Zoznam požadovaných kvantilov (napr. <code>c(0.25, 0.5, 0.75)</code> )

Názov	Typ	Popis
mean_poly_degree	integer	Stupeň polynómu pre strednú hodnotu
quantile_poly_degree	integer	Stupeň polynómu pre kvantilové funkcie
normal_density	logical	Či zahrnúť normálnu hustotu do vizualizácie
kernel_density	logical	Či zahrnúť KDE (jadrový odhad hustoty) do vizualizácie
bw_scale	numeric alebo NULL	Miera škálovania rozsahu vyhladzovania pre KDE

#### Spracovanie:

- Funkcia najprv zistí, či je prediktor diskretný alebo spojitý (pomocou `identify_variables()`, čo je funkcia na identifikáciu premenných).
- Pri **diskrétnych prediktorech**:
  - Hustoty sa modelujú osobitne pre každú kategóriu.
  - Hustoty (KDE a/alebo normálne) sú škálované podľa ich výšky a počtu pozorovaní.
- Pri **spojitých prediktorech**:
  - Modeluje sa buď pomocou neparametrického `kde2d` alebo parametrického viacrozmerného normálneho rozdelenia.
  - V každom `n_breaks` bude sa počíta podmienená hustota odozvy  $Y \mid X = x$ .

#### Výstup:

Funkcia vracia `list` s nasledujúcimi komponentmi:

Komponent	Popis
<code>df</code>	Upravený dátový rámec s číselným prediktorom
<code>density_data</code>	Zoznam dátových rámcov pre každú hustotu ( <code>x</code> , <code>y</code> , <code>section</code> , <code>type</code> )
<code>breaks</code>	Hodnoty prediktora, v ktorých sa počítali podmienené hustoty
<code>x_seq</code>	Sekvencia hodnôt prediktora pre vizualizáciu
<code>mean_curve_data</code>	Dátový rámec pre podmienenú strednú hodnotu (ak <code>mean_curve = TRUE</code> )
<code>quantile_data</code>	Zoznam dátových rámcov pre každú kvantilovú krivku
<code>summary_table</code>	Tabuľka sumarizujúca počet, priemer, SD, min a max odozvy v okolí každého delenia
<code>meta</code>	Metadáta: mená premenných, typ prediktora, štatistiky ( <code>mu</code> , <code>sd</code> , korelácia, <code>epsilon</code> , <code>h_scaled</code> )

#### Podporované hustoty:

- **KDE (jadrový odhad)** – pomocou `density()` a `approx()`
- **Normálna hustota** – pomocou `dnorm()` alebo viacrozmerného `dmvnorm()`

#### Poznámky:

- Hustoty sú škálované pomocou `fade_factor` (dočasná hustota slúžiaca na tlmenie) pre hladšie zobrazenie.
- `n_breaks` pre diskretné premenné sa automaticky skraca, ak je menej kategórií.
- Funkcia zahŕňa rozsiahle kontroly validnosti hustôt, `y_seq` a vyhladzovania.
- Výpočty hustôt sú doplnené aj o možnosť modelovať **podmienenú strednú hodnotu a kvantilové funkcie**.

#### Vizualizácia:

- Výstup tejto funkcie sa renderuje samostatne vo funkcii `render_conditional_continuous_densities()`.

- Každá hustota má svoj typ ("KDE" alebo "normal"), čo umožňuje farebne alebo štýlovo ich odlišiť.

## model\_conditional\_continuous\_densities()

**Popis:** Funkcia **modeluje podmienené hustoty pravdepodobnosti spojitaj odozvy vzhľadom na diskretný alebo spojitý prediktor**. Využíva výstupy z viacerých modelov združeného rozdelenia (napr. KDE, normálne, t-rozdelenie, kopulové modely, ako aj modely zmiešaných typov) a na ich základe vypočíta podmienené hustoty  $f(y|x)$ .

### Vstupné parametre:

Názov	Typ	Popis
df	data.frame	Vstupný dátový rámec s atribútmi response_var a predictor_var
n_breaks	integer	Počet sekcií (rezov) prediktora pre výpočet podmienených hustôt (pre spojitý prediktor)
density_scaling	numeric	Škálovanie hustôt pre vizualizáciu (pre spojitý prediktor)
mean_curve	logical	Či sa má modelovať aj podmienená stredná hodnota (pre spojitý prediktor)
quantiles	numeric vector	Zoznam kvantilov na modelovanie (napr. c(0.25, 0.5, 0.75)) (pre spojitý prediktor)
mean_poly_degree	integer	Stupeň polynómu pre strednú hodnotu (pre spojitý prediktor)
quantile_poly_degree	integer	Stupeň polynómu pre kvantilové funkcie (pre spojitý prediktor)
mixture_model_outputs	list	Výstupy funkcie model_mixture_density() pre diskretný prediktor
model_output_kernel	list	Výstup z model_continuous_density() (KDE)
model_output_normal	list	Výstup z model_continuous_density() (normal)
model_output_t	list	Výstup z model_continuous_density() (t-rozdelenie)
model_output_copula	list	Výstup z model_continuous_density_copula()

### Spracovanie:

- Funkcia určí typ prediktora (diskretný/spojitý) pomocou identify\_variables().
- **Pre diskretný prediktor:**
  - Použije výstupy z model\_mixture\_density() a pre každú kategóriu vytvorí podmienenú hustotu odozvy.
  - Používa fade\_factor pre tlmenie vizualizovanej hustoty.
- **Pre spojitý prediktor:**
  - V každom bode z n\_breaks vypočíta podmienenú hustotu  $f(y|x=x_i)$  delením združenej hustoty  $f(x, y)$  a marginálnej  $f(x)$ .
  - Výpočet sa opiera o výstupy z modelov KDE, normálneho, t-rozdelenia a kopulových modelov.
  - Dopĺňa možnosť modelovať podmienené stredné hodnoty a kvantilové funkcie pomocou polynómov.

### Výstup:

Funkcia vracia list s nasledovnými komponentmi:

Komponent	Popis
df	Upravený dátový rámec s číselným prediktorom
density_data	Info k hustotám: x, y, width, type, section pre každý model
breaks	Hodnoty prediktora, v ktorých sa vypočítavali hustoty
x_seq	Sekvencia hodnôt prediktora
mean_curve_data	Podmienená stredná hodnota (ak mean_curve = TRUE)
quantile_data	Zoznam kriviek kvantilov (ak quantiles nie je NULL)

Komponent	Popis
summary_table	Tabuľka so štatistikami (počet, priemer, SD, min, max) pre každú sekciu
meta	Metadáta: mená premenných, typ prediktora, korelácia, stredné hodnoty a škálovanie

**Modely podmienených hustôt:**

- **KDE (jadrový odhad)** - `model_continuous_density(..., model_type = "kernel")`
- **Normálny model** - `model_continuous_density(..., model_type = "normal")`
- **t-rozdelenie** - `model_continuous_density(..., model_type = "t")`
- **Kopulový model** - `model_continuous_density_copula()`
- **Zmiešaný typ (diskrétny x spojitý)** - `model_mixture_density()`

**Poznámky:**

- Funkcia je robustná voči chybným vstupom (`safe_approx()`) a upozorňuje na nevalidné vstupy.
- Výsledné hustoty sú škálované (pokiaľ je prediktor spojitý) podľa užívateľovho výberu.
- Výstup je určený na vizualizáciu funkciou `render_conditional_continuous_densities()`.