**1) Testování statistických hypotéz:**

**Testování – princip:**

* Statistické hypotézy vychází z výzkumných hypotéz a odráží konkrétní řešený problém (např. **rozptyl, průměr nebo četnosti**).
* Platnost stanovené hypotézy se posuzuje na základě náhodného výběru.
* Ptáme se, jestli pozorování odporují, nebo naopak neodporují zvolené hypotéze.

**Kroky při testování hypotéz:**

a. Musíme stanovit, které hodnoty statistik určené z náhodného výběru jsou pro hypotézu, a které jsou proti ni.

b. Pokud jsou hodnoty v náhodném výběru *proti hypotéze (odporují ji),* **hypotézu zamítáme**, kdežto pokud jsou *v souladu s hypotézou*, **hypotézu nezamítáme.**

c. Jako první si tedy zvolíme **nulovou hypotézu H0**, která představuje zkoumaný jev a **alternativní hypotézu (H1),** která je opakem H0. Při stanovení H0 vždy píšeme mezi H0 a stanoveným sledováním znaménko rovnosti (př. **H0: π = 0,2**). U alternativní hypotézy pak píšeme buď **>** nebo **<** nebo **znaménko nerovnosti** (může být jak jednostranná – pravostranná nebo levostranná, tak oboustranná).

d. Následně si musíme zvolit **testové kritérium**, kterému se někdy také říká *testová statistika.* Hodnotu testového kritéria pak počítáme z dat náhodného výběru a podle specifických vzorců.

e. Dosažitelné hodnoty testové statistiky se dělí do dvou částí, a to na **obor přijetí**, který značíme V a **kritický obor** W.

**Obor přijetí (V)=** obsahuje hodnoty, které nejsou v rozporu s platností nulové hypotézy a pro které tak nulovou hypotézu nezamítáme.

**Kritický obor (W)** = obsahuje hodnoty, které jsou v rozporu s platností nulové hypotézy a vedou k jejímu zamítnutí.

f. Pokud dojde k zamítnutí hypotézy, pak mluvíme o tom, že je **test statisticky významný.** V případě, že dojde k přijetí hypotézy, pak je pro nás **test statisticky nevýznamný.**

**Chyba prvního (α) a druhého druhu (β):**

**Chyba prvního druhu:** nesprávné zamítnutí platné nulové hypotézy (což znamená, že zamítneme nulovou hypotézu, která je ale platná).

**Chyba druhého druhu:** nezamítnutí nulové hypotézy, která ve skutečnosti neplatí (tj. nesprávné nezamítnutí nulové hypotézy).

Doplňková pravděpodobnost chyby druhého druhu se nazývá **síla testu** (1 – β) – udává pravděpodobnost správného zamítnutí H0, jestliže je skutečná hodnota parametru 0.

**Vybrané testy:**

Parametrické testy:

**1. T-test:**

T-test slouží **ke srovnání průměrů** a předpokládá se, že data mají *normální rozdělení.*

**Jednovýběrový t-test:**

Testuje, jestli se průměr výběru liší od dané hodnoty μ₀.

Nulová hypotéza**: H₀: μ = μ₀**

Alternativní hypotéza: **H₁: μ ≠ μ₀** nebo můžeme počítat levostrannou nebo pravostrannou hypotézu, která by byla: **H₁: μ < μ₀ a H₁: μ > μ₀**

Na základě hypotézy stanovíme **testové kritérium** podle toho, zda je rozptyl známý nebo neznámý.

Pro **rozptyl známý** využijeme vzorec:

Pro **rozptyl neznámý** využijeme:

Hypotéza s neznámým rozptylem má za platnosti nulové hypotézy rozdělení t(n-1).

Pokud bude nulová hypotéza platit, výsledné hodnoty budou blízké nule. Rozhodujeme na základě porovnání s kritickou hodnotou nebo podle hladiny významnosti, která je zpravidla 0,05 (1 -95%).

**Dvouvýběrový t-test:**

Zkoumá náhodné veličiny ve dvou populacích (ve dvou skupinách).

Nulová hypotéza: **H₀: μ₁ = μ₂**

Alternativní hypotéza: **H₁: μ₁ ≠ μ₂,** případně > nebo < (levostranná; pravostranná)

Pokud máme soubor o dvou skupinách, můžeme ještě rozlišovat na dvě základní možnosti, a to:

* Nezávislé náhodné veličiny – jsou tvořeny jinými statistickými jednotkami (př. mzdy mužů a žen)
* Závislé náhodné veličiny – jsou zkoumány na stejných statistických jednotkách (např. výkonnost firmy před a po zavedením nových technologií)

**Párový t-test:**

* Porovnáváme hodnoty měření **na stejných statistických jednotkách** ,,před a po změně“ (př. porovnáváme výkonnost pracovníků před a po určitém školení – pro každého ZC můžeme vyčíslit změnu, ke které po školení došlo)
* Nulová hypotéza: **H₀: μ₁ = μ₂**
* Alternativní hypotéza: **H₁: μ₁ ≠ μ₂** nebo > a < (u jednostranných)

Neparametrické testy:

**Znaménkový test:**

* Pro vyhodnocení párových pokusů, pokud nemůžeme sledovanou veličinu přesně určit.
* Používá se pro malá data, často jako alternativa k párovému t-testu.
* Zjišťuje, zda se **počet kladných či záporných rozdílů** významně odchyluje od očekávaného stavu (*pozorované vs. očekávané hodnoty*)

**Chí-kvadrát test dobré shody:**

* Odpovídá na otázku, **zda předpokládané rozdělení je přijatelným modelem pro data nebo není.**
* Parametry rozdělení: známé nebo neznámé (ty musíme odhadnout)

Nulová hypotéza: *H₀: náhodná veličina má rozdělení popsané pravděpodobnostmi μ*₀

Alternativní hypotéza: *rozdělení náhodné veličiny je jiné*

Nejprve musíme **určit pozorované četnosti**, které **porovnáváme s očekávanými** za platnosti rozdělení.

*Chí-kvadrát se ještě používá pro test v kontingenční tabulce, kde se zjišťuje, jestli jsou proměnné na sobě závislé nebo nezávislé.*

## **Význam hladiny významnosti (α) a p-hodnoty**

**Hladina významnosti α** představuje maximální pravděpodobnost, s jakou jsme ochotni udělat **chybu prvního druhu** – tedy **nesprávně zamítnout platnou nulovou hypotézu**.

Nejčastěji používané hladiny jsou 0,05; 0,01 a 0,10.

Nižší hodnota α znamená přísnější test (menší šance na falešné pozitivní závěry).

**P-hodnota** je konkrétní pravděpodobnost, že bychom dostali stejně extrémní nebo extrémnější hodnoty testového kritéria, pokud by nulová hypotéza byla pravdivá. Pokud platí:

* p < α ⇒ **zamítáme H₀**
* p ≥ α ⇒ **nezamítáme H₀**

P-hodnota je tedy důležitý výstup z testu – čím je menší, tím silnější je důkaz proti H₀.