**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta elektrotechniky a informatiky**

**Pravděpodobnost a statistika**

**Zadání 10**

|  |  |
| --- | --- |
| Jméno studentky/studenta: |  |
| Osobní číslo: |  |
| Jméno cvičící/cvičícího: |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  | Datum odevzdání | Hodnocení |
| Domácí úkol 1: |  |  |
| Domácí úkol 2: |  |  |
| Domácí úkol 3: |  |  |
| Domácí úkol 4: |  |  |
| Celkem: | --------------------- |  |

**Ostrava, AR 2017/2018**

**Popis datového souboru**

**Steam** je platforma společnosti Valve Corporation určená k digitální distribuci her a softwaru a zajištění multiplayerového a komunikačního zázemí pro hráče [1]. Tato platforma je dostupná pro všechny rozšířené operační systémy (Windows, OSX, Linux), největší podíl mají různé verze OS Windows (dohromady 95,75%), poté OSX (dohromady 3,31%) a zbytek zabírají distribuce Linuxu [2].

 V souboru ukol\_10.xlsx jsou uvedeny celkové doby hraní sledovaných hráčů pro rok 2016 a 2017 a používané verze operačních systémů. Soubor obsahuje položky ID hráče, celková doba hraní za rok 2016, celková doba hraní za rok 2017 a používaná verze operačního systému (Win 7, Win 8.1, Win 10, MacOS).

**Obecné pokyny:**

* Domácí úkoly odevzdávejte vždy v termínu, který určil váš cvičící.
* Portfolio domácích úkolů budete odevzdávat postupně. Tj. nejdříve odevzdáte titulní stránku + úkol 1, následně doplníte úkol 2, atd.
* Domácí úkoly zpracujte dle obecně známých typografických pravidel.
* Všechny tabulky i obrázky musí být opatřeny titulkem.
* Do domácích úkolů nevkládejte tabulky a obrázky, na něž se v doprovodném textu nebudete odkazovat.
* Bude-li to potřeba, citujte zdroje dle mezinárodně platné citační normy ČSN ISO 690.

**Úkol 1**

1. Prezentujte strukturu datového souboru, tj. strukturu hráčů dle používaného operačního systému. Použijte tabulku četností a výsledky vhodným způsobem vizualizujte.
2. Pomocí nástrojů explorační analýzy analyzujte celkovou dobu hraní pro systém Windows 10 v roce 2016 a v roce 2017. Data vhodně graficky prezentujte (krabicový graf, histogram, q-q graf) a doplňte následující tabulky a text.

Tab. 1: Číselné charakteristiky celkové doby hraní pro systém Windows 10 v letech 2016 a 2017

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Celková doba hraní (h), Windows 10** |  | **Po odstranění odlehlých pozorování**  |
|   | **Rok 2016** | **Rok 2017** | **Rok 2016** | **Rok 2017** |
| **rozsah souboru** |  |  |  |  |
|  **Míry polohy** |  |
| **minimum** |  |  |  |  |
| **dolní kvartil** |  |  |  |  |
| **medián** |  |  |  |  |
| **průměr** |  |  |  |  |
| **horní kvartil** |  |  |  |  |
| **maximum** |  |  |  |  |
| **Míry variability** |  |
| **směrodatná odchylka** |  |  |  |  |
| **variační koeficient (%)** |  |  |  |  |
| **Míry šikmosti a špičatosti** |  |
| **šikmost** |  |  |  |  |
| **špičatost** |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Identifikace odlehlých pozorování – vnitřní hradby** |  |  |  |  |
| **dolní mez** |  |  |  |  |  |  |
| **horní mez** |  |  |  |  |  |  |

**Grafická prezentace (krabicový graf, histogram, q-q graf):**

**Analýza počtu odehraných hodin na systému Windows 10 v roce 2016**

Sledovali jsme ...... hráčů používajících operační systém Windows 10. Celková odehraná doba u jednotlivých hráčů se v roce 2016 pohybovala v rozmezí …….. až ………. hodin. Herní doby u hráčů ............................................ byly identifikovány jako odlehlá pozorování a nebudou zahrnuty do dalšího zpracování. Možné příčiny vzniku odlehlých pozorování jsou: ............................................................. .......................................... / Žádná z hodnot nebyla identifikována jako odlehlé pozorování. Dále uvedené výsledky tedy pocházejí z analýzy odehrané doby u ……… hráčů. Průměrná herní doba byla …………….. hodin, směrodatná odchylka pak ………………….. hodin. U poloviny hráčů celková herní doba nepřekročila …………….. hodin. U poloviny hráčů se odehraná doba pohybovala v rozmezí ………… až ............ hodin. Vzhledem k hodnotě variačního koeficientu (……….%) lze / nelze analyzovaný soubor považovat za homogenní.

**Analýza počtu odehraných hodin na systému Windows 10 v roce 2017**

Sledovali jsme ...... hráčů používajících operační systém Windows 10. Celková odehraná doba u jednotlivých hráčů se v roce 2017 pohybovala v rozmezí …….. až ………. hodin. Herní doby u hráčů ............................................ byly identifikovány jako odlehlá pozorování a nebudou zahrnuty do dalšího zpracování. Možné příčiny vzniku odlehlých pozorování jsou: ............................................................. .......................................... / Žádná z hodnot nebyla identifikována jako odlehlé pozorování. Dále uvedené výsledky tedy pocházejí z analýzy odehrané doby u ……… hráčů. Průměrná herní doba byla …………….. hodin, směrodatná odchylka pak ………………….. hodin. U poloviny hráčů celková herní doba nepřekročila …………….. hodin. U poloviny hráčů se odehraná doba pohybovala v rozmezí ………… až ............ hodin. Vzhledem k hodnotě variačního koeficientu (……….%) lze / nelze analyzovaný soubor považovat za homogenní.

**Ověření normality počtu odehraných hodin na systému Windows 10 v roce 2016 na základě explorační analýzy**

Na základě grafického zobrazení (viz ……………..) a výběrové šikmosti a špičatosti (viz Tab. 1, výběrová šikmost i špičatost leží / neleží v intervalu $(-2;2)$) lze / nelze předpokládat, že odehraná doba na systému Windows 10 v roce 2016 má normální rozdělení. Dle pravidla 3$σ$ / Čebyševovy nerovnosti lze tedy očekávat, že přibližně 95 % / více než 75 % hráčů bude mít odehráno mezi ………….……………. až ……………..……… hodinami.

**Ověření normality počtu odehraných hodin na systému Windows 10 v roce 2017 na základě explorační analýzy**

Na základě grafického zobrazení (viz ……………..) a výběrové šikmosti a špičatosti (viz Tab. 1, výběrová šikmost i špičatost leží / neleží v intervalu $(-2;2)$) lze / nelze předpokládat, že odehraná doba na systému Windows 10 v roce 2017 má normální rozdělení. Dle pravidla 3$σ$ / Čebyševovy nerovnosti lze tedy očekávat, že přibližně 95 % / více než 75 % hráčů bude mít odehráno mezi ………….……………. až ……………..……… hodinami.

**Úkol 2**

Porovnejte počet odehraných hodin u systému Windows 10 v roce 2016 a 2017. Nezapomeňte, že použité metody mohou vyžadovat splnění určitých předpokladů. Pokud tomu tak bude, okomentujte splnění/nesplnění těchto předpokladů jak na základě explorační analýzy (např. s odkazem na histogram apod.), tak i exaktně pomocí metod statistické indukce.

1. Vraťte se ke grafické prezentaci z úkolu 1 a vytvořte si úsudek o srovnání počtu odehraných hodin v roce 2016 a 2017 pro hráče používající operační systém Win 10.
2. Určete bodové a 95% intervalové odhady pro střední odehranou dobu (resp. medián odehrané doby) hráčů používajících operační systém Win 10 v roce 2016 a 2017.
3. Určete bodový a 95% levostranný intervalový odhad střední hodnoty (resp. mediánu) rozdílů odehraných hodin v roce 2016 a 2017 u systému Win 10. (Poznámka: Rozdíly definujte tak, že kladná hodnota rozdílu bude vypovídat o tom, že hráč odehrál v roce 2017 více hodin než v roce 2016.) Výsledky slovně interpretujte.
4. Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, došlo-li v roce 2017 ke statisticky významnému zvýšení počtu odehraných hodin oproti roku 2016 u hráčů používajících operační systém Win 10.
5. V roce 2014 ve Spojených státech nahráli hráči v průměru 22 hodin za týden [3]. Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, můžeme-li průměrný počet (resp. medián počtu) odehraných hodin v roce 2016 u hráčů používajících operační systém Win 10 považovat za statisticky významně vyšší než uvedená hodnota z roku 2014. (Uvažujte, že rok má 52 týdnů).

**Úkol 3**

Na hladině významnosti 5 % rozhodněte, zda se střední roční odehraná doba (resp. medián roční odehrané doby) pro rok 2017 liší v závislosti na operačním systému. Posouzení proveďte nejprve na základě explorační analýzy a následně pomocí vhodného statistického testu, včetně ověření potřebných předpokladů. V případě, že je mezi operačními systémy statisticky významný rozdíl, určete pořadí operačních systémů dle oblíbenosti pro hraní her.

1. Daný problém vhodným způsobem graficky prezentujte (vícenásobný krabicový graf, histogramy, q-q grafy).
2. Ověřte normalitu počtu odehraných hodin v roce 2017 u všech čtyř operačních systémů (empiricky i exaktně).
3. Ověřte homoskedasticitu (shodu rozptylů) počtu odehraných hodin v roce 2017 jednotlivých operačních systémů (empiricky i exaktně).
4. Určete bodové a 95% intervalové odhady střední odehrané doby (resp. mediánu doby) v roce 2017 pro všechny srovnávané operační systémy. (Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití příslušných intervalových odhadů.)
5. Čistým testem významnosti ověřte, zda existuje statisticky významný rozdíl v oblíbenosti testovaných operačních systémů pro hraní her. Pro posouzení srovnejte střední odehrané doby (resp. mediány dob) v roce 2017 u všech operačních systémů. Pokud existuje statisticky významný rozdíl (na hladině významnosti 5 %), zjistěte, zda lze některé skupiny operačních systémů označit (z daného hlediska) za homogenní, tj. stanovte pořadí operačních systémů dle oblíbenosti pro hraní her. (Nezapomeňte na ověření předpokladů pro použití zvoleného testu.)

**Úkol 4**

Vývojáři her se především soustřeďují na skupinu hráčů, kteří hraním tráví alespoň 5 hodin týdne. Rozdělte hráče na dvě skupiny, kde první skupina odehrála v průměru méně než 5 hodin týdně („občasní hráči“) a druhá alespoň 5 hodin týdně („náruživí hráči“) a následně posuďte skladbu hráčů v závislosti na typu používaného operačního systému (to vše dle herních dob v roce 2017).

1. Srovnejte skladbu hráčů pro operační systémy Win 7, Win 8.1, Win 10 a MacOS. Výsledky prezentujte pomocí kontingenční tabulky, vhodného grafu a vhodné míry kontingence. Výsledky interpretujte.
2. Určete bodový i 95% intervalový odhad pravděpodobnosti, že hráč hrající na systému Win 10 patří do skupiny „náruživých hráčů“. Nezapomeňte na ověření předpokladu pro použití intervalového odhadu.
3. Určete bodový i 95% intervalový odhad relativního rizika, že hráč počítačových her bude patřit do skupiny „občasných hráčů“ pro systém MacOS vzhledem ke (sloučeným) systémům Windows. Výsledky slovně interpretujte.
4. Určete bodový i 95% intervalový odhad poměru šancí, že hráč počítačových her bude patřit do skupiny „občasných hráčů“ pro systém MacOS vzhledem ke (sloučeným) systémům Windows. Výsledky slovně interpretujte.
5. Pomocí chí-kvadrát testu nezávislosti rozhodněte, jestli to, zda hráč počítačových her bude patřit do skupiny „občasných hráčů“ nebo „náruživých hráčů“ závisí statisticky významně na tom, na kterém operačním systému hráč paří.

## Literatura

* + - 1. Steam. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-01-27]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Steam>
			2. Steam Hardware & Software Survey: December 2017. *Steam* [online]. Bellevue (Washington), c2017 [cit. 2017-01-27]. Dostupné z: <http://store.steampowered.com/hwsurvey>
			3. This is how much time the average gamer spends playing games every week. *BGR* [online]. New York, 2014 [cit. 2017-01-27]. Dostupné z: <http://bgr.com/2014/05/14/time-spent-playing-video-games/>

## Jak identifikovat, zda jsou v datech odlehlá pozorování?

*Emiprické posouzení:*

* *použití vnitřních (vnějších) hradeb, resp.* $z-souřadnice$*, resp.* $mediánová suřadnice$*,*
* *vizuální posouzení krabicového grafu.*

*Exaktní posouzení:*

* *Grubbsův test (parametrický test - vyžaduje normalitu dat)*
* *Deanův - Dixonův test (neparametrický test)*

*Jak naložit s odlehlými hodnotami by měl definovat hlavně zadavatel analýzy (expert na danou problematiku).*

## Jak ověřit normalitu dat?

*Emiprické posouzení:*

* *vizuální posouzení histogramu,*
* *vizuální posouzení grafu odhadu hustoty pravděpodobnosti,*
* *Q-Q graf,*
* *P-P graf,*
* *posouzení výběrové šikmosti a výběrové špičatosti.*

*Exaktní posouzení:*

* *testy normality (např. Shapirův – Wilkův test, Andersonův-Darlingův test, Lillieforsův test, …)*

## Jak ověřit homoskedasticitu (shodu rozptylů)?

*Emiprické posouzení:*

* *poměr největší a nejmenší směrodatné odchylky,*
* *vizuální posouzení krabicového grafu.*

*Exaktní posouzení:*

* *F – test (parametrický dvouvýběrový test),*
* *Bartlettův test (parametrický vícevýběrový test),*
* *Leveneův test (neparametrický test).*