

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA MATEMATICKÉ ANALÝZY A APLIKACÍ MATEMATIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Analýza modelu hodnocení vína



Vedoucí bakalářské práce:
Mgr. Iveta Bebčáková, Ph.D.
Rok odevzdání: 2014

Vypracoval:
Miroslav Fantal
MATEKO, III. ročník

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem vytvořil tuto bakalářskou práci samostatně za vedení Mgr. Ivety Bebcákové, Ph.D. a že jsem v seznamu použité literatury uvedl všechny zdroje použité při zpracování práce.

V Olomouci dne 11. dubna 2014

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Mgr. Ivetě Bebčákové, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce, cenné rady, odborný dohled a čas, který mi věnovala při konzultacích. Dále děkuji Ing. Pavlu Krškovi za poskytnutí výsledků z vinařské soutěže. Dále si zaslouží poděkování typografický systém \TeX , kterým je práce vysázena.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Úvod | 5 |
| Použité znaky | 6 |
| 1 Teorie rozhodování | 7 |
| 1.1 Základní pojmy teorie rozhodování | 7 |
| 1.2 Klasifikace kritérií | 8 |
| 1.3 Váhy kritérií | 9 |
| 2 Hodnocení jakosti vín | 11 |
| 2.1 Posuzované znaky jakosti | 11 |
| 2.1.1 Čiřrost a čistota vína | 11 |
| 2.1.2 Barva vína | 12 |
| 2.1.3 Vůně vína, aróma, buket | 12 |
| 2.1.4 Chuť vína | 13 |
| 2.1.5 Celková charakteristika vína | 14 |
| 2.2 Postup při posuzování vína | 14 |
| 2.2.1 100bodový hodnotící systém | 14 |
| 2.2.2 20bodový hodnotící systém | 15 |
| 2.2.3 Vedelův penalizační systém | 16 |
| 3 Rozbor bodovacích systémů | 17 |
| 3.1 1. stobodový systém | 17 |
| 3.2 2. stobodový systém | 20 |
| 3.3 3. stobodový systém | 23 |
| 3.4 Srovnání vah stobodových systémů | 27 |
| 3.5 Návrh na zjednodušení a zpřehlednění systému | 28 |
| 4 Práce se získanými daty | 35 |
| 4.1 Rozbor hodnocení | 35 |
| 4.2 Závislost hodnocení vína na jeho typu | 36 |
| 4.3 Závislost mezi kritérii | 44 |
| 4.4 Vztah mezi celkovým dojmem a ostatními kritérii | 48 |
| 4.5 Rozhodovací stromy | 57 |
| 4.5.1 Co jsou to rozhodovací stromy? | 57 |
| 4.5.2 Rozhodovací stromy a hodnocení vína | 58 |
| Závěr | 61 |
| Literatura | 62 |
| Příloha 1 | 63 |

| | |
|------------------|-----------|
| Příloha 2 | 64 |
| Příloha 3 | 65 |
| Příloha 4 | 67 |

Úvod

Cílem bakalářské práce je matematická analýza modelu hodnocení jakosti vína. V první části mé práce se nejprve blíže seznámím s teorií vícekriteriálního rozhodování, pomocí které budu v následujících kapitolách rozebírat systémy používané při hodnocení vín. Bude se jednat o stručný přehled nejdůležitějších pojmů, které se v práci budou vyskytovat.

V následující části postupně popíši, jaké znaky vína se při hodnocení jeho jakosti posuzují a jakých charakteristik u jednotlivých znaků víno může nabývat. Dále se zaměřím na způsob, jakým se vína hodnotí na soutěžích a výstavách, a na systémy, které se k tomu používají.

Jednou z nejzajímavějších kapitol celé práce pak bude samotný rozbor hodnotících systémů, ve kterém využiji znalostí z předchozích částí práce. Během této činnosti budu porovnávat různé hodnotící systémy, se kterými se pracuje jak na tuzemských soutěžích, tak na zahraničních přehlídkách. Systémy budu popisovat z pohledu teorie vícekriteriálního rozhodování a vzájemně je porovnávat pomocí grafů a tabulek. Dále se zaměřím na případné nedostatky nebo zvláštnosti v systémech a pokusím se je odstranit, nebo alespoň navrhnout, jak by se systém mohl změnit.

Na závěr této bakalářské práce se chci zaměřit na hodnocení vín z pohledu statistiky. K tomu jsou ale zapotřebí reálná data z některé ze soutěží, proto jsem oslovil organizace, které se zabývají pořádáním soutěží v hodnocení jakosti vín, a získal data z jedné ze soutěží. V posledních kapitolách práce budu s těmito daty pracovat.

Použité znaky

| | |
|------------------------|---|
| $\langle a, b \rangle$ | uzavřený interval s mezemi a, b |
| v_i | normovaná váha i -tého kritéria |
| v_i^b | normovaná váha i -tého kritéria u bílého vína |
| v_i^c | normovaná váha i -tého kritéria u červeného vína |
| w_i | nenormovaná váha i -tého kritéria |
| x_{ij} | bodové hodnocení dle i -tého kritéria odpovídající j -tému jazykovému termu dle Systému I |
| x_i^- | nejnižší bodové hodnocení dle i -tého kritéria dle Systému I |
| x_i^+ | nejvyšší bodové hodnocení dle i -tého kritéria dle Systému I |
| y_{ij} | bodové hodnocení dle i -tého kritéria odpovídající j -tému jazykovému termu dle Systému II |
| y_i^- | nejnižší bodové hodnocení dle i -tého kritéria dle Systému II |
| y_i^+ | nejvyšší bodové hodnocení dle i -tého kritéria dle Systému II |
| z_{ij} | bodové hodnocení dle i -tého kritéria odpovídající j -tému jazykovému termu dle Systému III |
| \tilde{z}_i | skutečné bodové hodnocení vína vzhledem k i -tému kritériu udělené hodnotitelem v Systému III |
| h_{ij} | dílčí bodové hodnocení dle Systému III |
| h | celkové bodové hodnocení vína dle Systému III |
| u_{ij} | bodové hodnocení dle i -tého kritéria odpovídající j -tému jazykovému termu dle Systému IV |
| \tilde{u}_i | skutečné bodové hodnocení vína vzhledem k i -tému kritériu udělené hodnotitelem v Systému IV |
| H | celkové bodové hodnocení vína dle Systému IV |
| \cong | přibližně rovno |

1 Teorie rozhodování

Jako první se v bakalářské práci zaměřím na alespoň částečné vysvětlení teorie rozhodování a následně se podívám také na základní pojmy, které se budou v práci častěji vyskytovat.

Dle [1] existuje pro řešení rozhodovacích situací hned několik matematických teorií rozhodování. Bohužel ale neexistuje žádná, pomocí které by šly zvládnout všechny typy základních rozhodovacích situací. Na druhou stranu ale některé teorie dokáží pokrýt více typů rozhodovacích situací, jiné souvisí pouze s jedním typem. Matematickou teorií, se kterou se v práci setkám, bude vícekritériální rozhodování.

1.1 Základní pojmy teorie rozhodování

Nyní se seznámíme se základními pojmy teorie rozhodování, některé z nich budu používat i v dalších částech práce.

- *rozhodnutí* – výběr z několika variant na základě hodnocení kritérií
- *rozhodovací situace (RS)* – situace, kdy je třeba rozhodnout o optimální variantě
- *rozhodovatel* – expert, který rozhoduje
- *optimální rozhodnutí* – rozhodnutí, které je na základě hodnocení kritérií pro rozhodovatele nejlepší
- *racionální účastník RS* – racionálně uvažující rozhodovatel
- *indeferentní účastník* – náhodné vlivy, příroda, ...
- *výsledek rozhodovací situace* – vektor rozhodnutí účastníků
- *ohodnocení výsledku* – skalární nebo vektorová hodnotící funkce
- *cíl* – žádaný stav

- *kritéria* – charakteristiky variant, které umožní rozhodnout o naplnění cíle $K = \{K_1, \dots, K_m\}$... konečná množina m kritérií, podle kterých se jednotlivé varianty hodnotí
- *varianty* – možnosti, o kterých rozhodovatel uvažuje a hodnotí je $A = \{a_1, \dots, a_n\}$... konečná množina n variant
- $V = \{v_1, \dots, v_m\}$... množina m nezáporných reálných čísel, vah kritérií rozhodování, pro které platí $\sum_{i=1}^m v_i = 1$

Nejjednodušší rozhodovací situací je, když je pouze jeden racionální rozhodovatel, existuje konečná množina variant a hodnocení výsledku je zadáno skalární hodnotící funkcí. Takový rozhodovatel si vybere variantu s nejvyšší hodnotou této hodnotící funkce. Složitější situace mohou obsahovat například nekonečnou množinu variant, více racionálních nebo dokonce indiferentních účastníků.

Ačkoli na vinařských soutěžích dochází k hodnocení vždy více racionálními účastníky, v bakalářské práci se budu zabývat pouze jednodušší situací, a tedy hodnocením jedním expertem. Cílem je sestavení žebříčku vín dle jejich kvality. Množinou variant v tomto případě budou jednotlivá vína, množinou kritérií pak jednotlivé hodnocené vlastnosti. V tomto modelu nebudou existovat žádní indiferentní účastníci.

1.2 Klasifikace kritérií

Kritéria rozhodování se dají kategorizovat do několika skupin a tříd, v našem případě ale bude stačit, když si uvedeme pouze jedno rozdělení, a to na kritéria kvantitativní a kvalitativní.

1. Kvantitativní kritéria

Důsledky variant vzhledem ke kvantitativním kritériím jsou zadávány formou čísel. Na rozdíl od druhé možnosti jsou tato kritéria přesnější a objektivnější. Kvantitativní kritéria se dají dále rozdělit ještě do dvou skupinek, a to na kritéria s rostoucí preferencí či klesající preferencí. Zatímco u první

možnosti hledá expert varianty s vyššími hodnotami, u druhé je tomu právě naopak.

2. Kvalitativní kritéria

Jak už název napovídá, v této skupince posuzujeme kvalitativní znaky variant, a to slovním způsobem. Jednou z možností, jak používat právě tato kritéria, je pomocí jazykových termů. Pro každé kritérium je díky expertním znalostem vytvořena hodnotící jazyková škála sestávající z několika jazykových termů. Příkladem může být „špatný“, „průměrný“ a „dobrý“. Jazyková škála může obsahovat samozřejmě větší počet termů.

V mojí práci se budu setkávat pouze s kvalitativními kritérii, neboť u hodnocení vín nejde v žádném případě o množství, neboli kvantitu. Hodnocení dle těchto kritérií je realizováno pomocí jazykových termů, kterým jsou přiřazena bodová hodnocení. Díky tomu se dají vína společně porovnávat mezi sebou.

1.3 Váhy kritérií

Váhou kritéria K_i se rozumí takové nezáporné číslo v_i , které vyjadřuje význam kritéria ve vztahu k celkovému hodnocení variant. Váhy mohou být dvojího typu, a to normované nebo nenormované. Normované váhy jsou taková čísla v_i , pro která platí $v_i \geq 0$, $i = 1, \dots, m$ a zároveň

$$\sum_{i=1}^m v_i = 1$$

Nenormované váhy se značí symbolem w_j , přičemž pro tyto váhy platí $w_j \geq 0$, $j = 1, \dots, m$. Nenormované váhy lze upravit na normované pomocí vztahu

$$v_j = \frac{w_j}{\sum_{k=1}^m w_k}, \quad j = 1, \dots, m \quad (1)$$

Základní vlastností, kterou musí množina všech vah splňovat, je: $v_j \geq v_k$ právě tehdy, když K_j je významnější nebo stejně významné jako K_k , $\forall j, k \in \{1, \dots, m\}$.

Váhy se dají interpretovat několika různými způsoby. Váhy mohou vyjadřovat procentní podíl daného kritéria na celkovém cíli hodnocení, v jiných metodách mohou váhy vyjadřovat míru substituce mezi kritérii nebo poměr významnosti mezi kritérii. Dále existuje i několik metod stanovení vah. Mezi ty nejpoužívanější se řadí metoda párového srovnání, Saatyho metoda, kompenzační metoda nebo Metfesselovy alokace [1].

2 Hodnocení jakosti vín

Dle [2] se jakost vín hodnotí pomocí dvou metod. První z nich jsou výsledky fyzikálně chemických rozborů vín, kterými se zjišťuje, zda obsah základních složek vína odpovídá stanoveným předpisům. Složkami vína se myslí alkohol, cukr, těkavé a netěkavé kyseliny, extrakt, extraktovaný zbytek, popel a kysličník sirčitý. Podle vlastní potřeby se poté ještě zjišťují obsahy aromatických a chuťových látek, cizorodých látek, tříslovin, glycerolu, barevných látek a jiných.

Druhou metodou, která je pro hodnocení jakosti vín mnohem důležitější, je sensorické posouzení jednotlivých vlastností a celkového charakteru vína. Smyslové posuzování vína však neslouží pouze k získání jakosti, díky němu je expert schopen odhalit případné nedostatky, kterými mohou být kupříkladu onemocnění či vada vína. V rámci posuzování vín se používá speciálních vinařských výrazů, které vyjadřují rozdíly mezi jednotlivými kritérii. Nezbytnou součástí hodnocení je chuťová a čichová paměť hodnotitele, který je díky tomu schopen porovnávat jednotlivá vína stejného typu. Sensorické hodnocení tím tak získává na objektivnosti.

K lepšímu porovnávání celých sérií vín, k čemuž dochází na přehlídkách či výstavách, se používají bodové systémy, které slouží k jasnějšímu vyjádření rozdílu v jakosti.

V následujících kapitolách budou stručně popsány jednotlivé znaky jakosti a jejich hodnocení. Tyto informace jsou čerpány z [2].

2.1 Posuzované znaky jakosti

2.1.1 Čirot a čistota vína

Prvním posuzovaným znakem jakosti vína je jeho čirost, kterou expert posuzuje po nalití vína prohlížením proti světlu a nejlépe z několika různých úhlů, aby mohl nalézt jakékoli stopy po hmotných částicích, které by vyznačovaly zákal. Velmi důležitým faktorem při správném a efektivním posuzování čirosti jsou suché a důkladně vyčištěné degustační skleničky. Víno bez jakéhokoli zákalu nazýváme

naprosto čirým. Pokud se však ve víně objevují jemné či silnější zákaly, značí to nedostatky vína a jeho vady.

Při hodnocení čistoty vína se užívají speciální vinařské výrazy, které charakterizují víno sestupně jako krystalicky čisté, s bleskem, jiskrné, čisté se slabým závojem, matné, opalizující, kalné nebo velmi kalné.

2.1.2 Barva vína

Při hodnocení barvy vína záleží, o jaká vína se jedná. První kategorii jsou bílá vína, která se vyznačují širokou škálou odstínů barev od světlé přes odstíny zelenkavé a žlutozelené barvy po jantarově žluté bary a různé odstíny hnědé. Podle barvy vína lze také poznat i charakter vína. Zelenkavou barvou se žlutým odstínem se vyznačuje mladé zdravé víno. V opačném případě by měla barva vína odstín spíše do hněda, což by znamenalo nedostatečné vyškolení vína a působení oxidačních enzymů. U starých archivních vín bývá normální vyšší barva s odstínem jantarově žluté či zlatohnědé. Slámově žlutou barvou se vyznačují vína jižního charakteru.

Druhou kategorií jsou vína červená. Světle červenou barvou je charakterizováno lehké víno s vyšším obsahem kyselin. Naopak vína s nižším obsahem kyselin, která pocházejí spíše z jižních oblastí, mívají odstín červené podstatně tmavší. Vůbec nejtmaší víny jsou alžírská, dalmatská či řecká. Intenzita barvy však záleží také na odrůdě, na dozrállosti hroznů a především na výrobě. Při stárnutí se barva mění ze syté červené na červenou s nahnědlými, později i nažloutlými, tóny.

2.1.3 Vůně vína, aróma, buket

Jedním z nejdůležitějších znaků jakosti vína při jeho hodnocení je vůně. Velmi důležité při posuzování aróma je správná teplota, která by se v místnosti měla pohybovat okolo 18 °C. Teplota bílých vín by měla být v rozmezí 10–14 °C, červená pak 15–20 °C. Vůně vína musí být čistá, charakteristická pro révové víno. Mladá vína se vyznačují vůní s odrůdovým charakterem, pro starší jakostní vína

je charakteristický kvasný buket. Delším ležením v lahvích se vytváří příjemná chlebnatá vůně. Náznaky vůně octa naopak značí kvašení vína. Nečistá vůně naznačuje, že se víno dostalo do styku s látkami, které mu tyto pachy předaly. V tomto případě jde o vadu vína.

2.1.4 Chuť vína

Chuť vína tvoří celý komplex látek. Aby expert mohl víno zcela jednoznačně klasifikovat, musí jej při chutnání „válet“ po celém povrchu jazyka, aby se mohly uplatnit všechny receptory chuti spolu se sliznicí nosohltanu. Díky teplu se zde totiž uvolňují těkavé látky, které dotváří celkový dojem o jakosti vína.

Chuť vína musí být čistá a harmonická a nesmí zdůrazňovat jeho jednotlivé složky, kterými jsou alkohol, kyseliny a třísloviny. Pokud některá ze zmíněných složek příliš vyniká, jedná se o neharmonické a nejakostní víno. U starších vín se mluví o odumírání či rozkladu.

Při posuzování jakosti se popisují slovně i ty nejjemnější odstíny chuti. Kvůli tomu se dbá především na obsah kyselin, extraktu a tříslovin. Pokud má víno nízký obsah kyselin, nazývá se měkké a nevýrazné a je popisováno jako přírodní. Naopak vína s vysokým obsahem kyselin se označují jako tvrdá a kyselá. Optimální obsah kyselin dodává vínu pikantnost a výraznou chuť.

Podle obsahu extraktu se víno charakterizuje jako prázdné, lehké, plné, kulaté nebo těžké. Pokud je víno prázdné, znamená to, že po jeho ochutnání nezůstává v ústech trvalejší dojem. Naopak při ochutnání těžkého vína zůstává na zadním patře dlouhodobý příjemný pocit.

Chuť vína významně ovlivňují třísloviny, které ve spojení s dalšími složkami vína dodávají červeným vínům chuť a ovlivňují jejich jemnost. Pokud jsou při výrobě vína zpracovány hrozny s nedozrálými třapinami, je jejich chuť ve vínu cítit. Mladá vína vyrobená z nezrálých hroznů trpí chutí po oxidázách. Dále může být chuť vína poznamenána kysličníkem uhličitým, který dodává vínu svěžest a živost. Nejčastěji tak bývá u perlivých vín nebo ve vínech osvěžovaných kysličníkem uhličitým.

2.1.5 Celková charakteristika vína

Celkový charakter vína je dán kombinací a vzájemným působením jednotlivých výše zmíněných znaků. Navíc je to také ukazatel skutečné jakosti vína. Podle této charakteristiky se vína označují nejrůznějšími speciálními výrazy, které vyjadřují i ty nejjemnější odstíny v jejich jakosti.

2.2 Postup při posuzování vína

Při posuzování jakosti pouze jednotlivých vín se subjektivně hodnotí jakost vína, tak i vady či nedostatky. Pokud však nejsou známe charakteristické vlastnosti vín, nelze tímto způsobem usoudit, zda se jedná opravdu o deklarované víno. To lze určit až při posuzování několika vín najednou takovým způsobem, že se jednotlivé jakosti vzájemně srovnávají, jako tomu dochází například na jakostních přehlídkách, výstavách, soutěžích či kontrole ve výrobě.

Vzorky jsou podávány anonymně v předem daném pořadí expertovi, který víno hodnotí podle schémat. Vlastnosti vín jsou v nich charakterizovány jednak slovním způsobem a také body. K posuzování jakosti vín existuje mnoho schémat, nejčastěji využívaná jsou však 100bodová, 20bodová a schéma podle Vedela, které hodnotí víno pomocí trestných bodů.

2.2.1 100bodový hodnotící systém

Stobodový systém patří k jednomu z nejvyužívanějších při hodnocení vín. Schéma vychází z hodnocení již zmíněných vlastností vína, a to vzhledu, barvy, vůně, chuti a celkového dojmu. Každá z charakteristik má jasně danou bodovou škálu, pomocí které víno získává více či méně bodů. Po hodnocení všech charakteristik se body sečtou dohromady, podle výsledku pak může být víno odměněno medailí (viz Tabulka 1), která představuje jeho kvalitu [3]. V minulosti byl u nás používán především dvacetidobový systém, v současné době se však od tohoto ustoupilo a nyní se stále více prosazuje stobodový systém. Především se používá na větších akcích jako Grand Prix Vinex, Top 77 apod. [4]. Nutno však podotknout, že neexistuje pouze jediný stobodový systém, nýbrž jich existuje celá

řada. Další text se tak bude věnovat rozboru právě tří těchto systémů.

Podle bodového hodnocení může být dále víno oceněno medailí, která by měla vyjadřovat kvalitu daného vína. Zde však může nastat problém, zda bylo víno opravdu správně ohodnoceno nezávislými experty, neboť konečný spotřebitel může vybírat kvalitní víno právě na základě získaných ocenění. Od počtu ocenění se navíc může odvíjet i výše ceny.

| Body | Medaile |
|---------------|-------------------------------|
| 100 – 95 bodů | Velká zlatá |
| 95 – 85 bodů | Zlatá |
| 85 – 80 bodů | Stříbrná |
| 80 – 75 bodů | Bronzová |
| 75 – 0 bodů | Bez medaile, diskvalifikováno |

Tabulka 1: Medailové ohodnocení [3]

2.2.2 20bodový hodnotící systém

Dvacetibodový systém také bývá často využíván k hodnocení vín, od sto-bodového schématu je rozdílný prakticky jen v hodnotící škále, která je menší. Používají se desetiny bodů [5].

| Body | Medaile |
|------------------|---------------------------------|
| 18 – 20 bodů | Vynikající |
| 16 – 18 bodů | Velmi dobré |
| 14 – 16 bodů | Dobré |
| 12 – 14 bodů | Přijatelné |
| 10 – 12 bodů | Neuspokojivé |
| méně jak 10 bodů | Víno plné chyb (diskvalifikace) |

Tabulka 2: Slovní ohodnocení vína podle počtu získaných bodů v Buxbaumově 20bodovém systému [5]

2.2.3 Vedelův penalizační systém

V současné době je hojně využíván, převážně na mezinárodních přehlídkách, způsob hodnocení vína podle Vedela [6]. Toto hodnocení je založené na opačném principu, než tomu bylo u předchozích dvou systémů. Víno při tomto hodnocení dostává penalizační body (viz Tabulka 3), čili čím méně bodů získá, tím je kvalitnější. Vlastnosti vína, které jsou při použití tohoto modelu hodnoceny, jsou uvedeny v Tabulce 17 (viz Příloha).

| Penalizace | Hodnocení |
|------------|----------------|
| 0 bod | Výborné |
| 1 bod | Velmi dobré |
| 4 body | Dobré |
| 9 bodů | Dostatečné |
| ∞ | Diskvalifikace |

Tabulka 3: Penalizační známky

3 Rozbor bodovacích systémů

Tato část bakalářské práce bude zaměřena na důkladnější rozbor převážně stobodových systémů a hledání nedostatků jednotlivých systémů.

3.1 1. stobodový systém

| | Slovní charakteristika | Body | |
|---------------|------------------------|--------------|--------------|
| | | Bílé | Červené |
| Vzhled | Kalné | 0-1 | 0-1 |
| | Čiré | 2-5 | 2-5 |
| | Jiskrné | 6-8 | 6-8 |
| | Celkem | 0-8 | 0-8 |
| Barva | Nevyhovující | 0-3 | 0-4 |
| | Slabá | 4-6 | 5-10 |
| | Dobrá | 7-9 | 11-15 |
| | Plně vyhovující | 10-12 | 16-20 |
| Celkem | 0-12 | 0-20 | |
| Vůně | Nevhodná | 0-3 | 0-2 |
| | Slabá | 4-8 | 3-5 |
| | Přiměřená | 9-15 | 6-9 |
| | Vynikající | 16-20 | 10-12 |
| Celkem | 0-20 | 0-12 | |
| Chuť | Nevyhovující | 0-3 | 0-3 |
| | Prázdná | 4-11 | 4-11 |
| | Dobrá | 12-21 | 12-21 |
| | Velmi dobrá | 22-29 | 22-29 |
| | Výborná | 30-40 | 30-40 |
| Celkem | 0-40 | 0-40 | |
| Celkový dojem | Neuspokojivý | 0-1 | 0-1 |
| | Dostatečný | 2-4 | 2-4 |
| | Uspokojivý | 5-9 | 5-9 |
| | Dobry | 9-12 | 9-12 |
| | Velmi dobrý | 13-16 | 13-16 |
| | Vynikající | 17-20 | 17-20 |
| | Celkem | 0-20 | 0-20 |
| | | 0-100 | 0-100 |

Tabulka 4: 100bodový hodnotící systém

Prvním z nich je systém, který je použit v [2] a podle něhož se musí dbát především na typ vína (červené a bílé). U každého z těchto druhů vín je totiž bodovací škála odlišná u dvou kritérií. Zatímco u červeného vína se přikládá větší váha barvě, u bílého se více preferuje vůně (viz Tabulka 4).

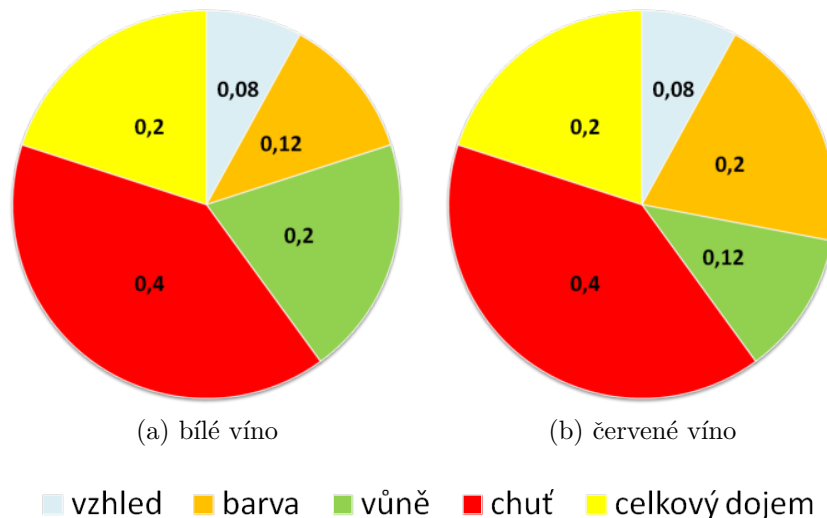
Tvrzení o vahách dokážeme pomocí jednoduchého výpočtu. V tomto případě existuje více možností, jak si váhy jednotlivých kritérií odvodit, my budeme uvažovat následující. Předpokládáme, že hodnocené víno dosáhlo nejvyšší možné hranice 100 bodů, tudíž ve všech kritériích je považováno za dokonalé. Váhy se v případě předpokladů a hodnocení pomocí Tabulky 4 odvodí následovně. Bílé víno obdrželo ve všech kritériích nejvyšší možný počet bodů, to znamená, že například za vzhled získalo 8 bodů. Celkově získalo víno 100 bodů. Váha kritéria vzhledu se tak vyjádří podílem: $v_{vzhled}^b = \frac{8}{100} = 0,08$ (horní index b označuje váhu kritéria pro bílá vína, analogicky pak budu používat index c u červených vín). Podle tohoto modelu výpočtu se tedy dá říct, že vzhled má osmi procentní vliv na celkové hodnocení vína.

| Bílé víno | Červené víno |
|-----------------------|-----------------------|
| $v_{vzhled}^b = 0,08$ | $v_{vzhled}^c = 0,08$ |
| $v_{barva}^b = 0,12$ | $v_{barva}^c = 0,20$ |
| $v_{vune}^b = 0,20$ | $v_{vune}^c = 0,12$ |
| $v_{chut}^b = 0,40$ | $v_{chut}^c = 0,40$ |
| $v_{dojem}^b = 0,20$ | $v_{dojem}^c = 0,20$ |
| $\sum v^b = 1$ | $\sum v^c = 1$ |

Tabulka 5: Váhy kritérií 1. stobodového systému

Pro větší přehled si získané váhy u bílého a červeného vína znázorním pomocí koláčových grafů, které mi zcela jasně znázorní rozdíly v hodnocení obou vín. Z Obrázku 1 je patrné, že na celkovém výsledku hodnocení má největší vliv chuť, což se dalo očekávat. Rozdíl u obou typů vína je v hodnocení barvy a vůně. Zatímco první jmenovaná je významnější u červeného vína, vůně má větší podíl na celkovém hodnocení bílého vína.

Před dalším rozbořením tohoto systému bych se pozastavil nad kritériem cel-



Obrázek 1: Srovnání vah kritérií stobodových systémů

kového dojmu, který je definován jako požitek z chutě a vůně vína a délka jeho trvání [8]. Znamená to tedy, že expert znovu hodnotí kritéria chutě a vůně, čili se do celkového hodnocení započítávají dvakrát.

Tento systém je specifický a odlišný od dalších dvou zmíněných systémů především proto, že hodnotí podle pěti kvalitativních kritérií (vzhled, barva, vůně, chuť a celkový dojem). Oproti jiným hodnotícím systémům ale nemají jednotlivé vlastnosti kritérií přesně definovaný počet bodů, nýbrž se ještě musí vybrat z předem stanovené bodové škály. A to může způsobovat problém.

Uveďme si pro znázornění jeden příklad. Při hodnocení chuti, ať už červených nebo bílých vín, expert usoudí, že je chuť u dvou vín výborná, ovšem bodová škála systému nám v tomto případě prikazuje dát 30 až 40 bodů. V této situaci tak může být první víno ohodnoceno 30 body a druhé 40 body, přičemž zůstává zachována podmínka, že je chuť výborná. V konečném součtu pak může bodový rozdíl mezi oběma víny způsobit mezeru, která první víno posune do skupiny horších a druhé do skupiny lepších, přestože jejich jazykové hodnocení bylo totožné. Na druhou stranu zde ale vyvstává otázka, zda hodnotitelé vůbec pracují s jazykovými termíny (nevyhovující, prázdná atp.) nebo se soustředí pouze na udělování bodů z předem zvolené škály bez ohledu na vlastnost, kterou daný počet vyjadřuje.

Další situace, která může nastat, je, že hodnocené víno totálně propadne v jednom z pěti hodnocených kritérií. Pro náš příklad si zvolíme kritérium vzhled, které má nejmenší váhu, a do hodnocení jakosti tak promlouvá nejméně, což již bylo vysvětleno dříve a dokázáno v Tabulce 5. V případě, že je víno kalné, obdrží dle tabulky 0 nebo 1 bod. Dále však předpokládáme, že je to jediný nedostatek hodnoceného vína a jeho další vlastnosti jsou dokonalé. Přestože naše víno dle jednoho kritéria úplně propadlo, stále může dosáhnout vysokého ohodnocení. Je to způsobeno tím, že váha kritéria vzhledu není dostatečně velká. Opět se zde ale objevuje otázka proti. Může víno, které propadlo v některém z kritérií, obdržet v ostatních hodnocených kritériích plný počet bodů? Kritéria mohou být vzájemně závislá. Tento problém budu zkoumat v jedné z dalších částí bakalářské práce.

3.2 2. stobodový systém

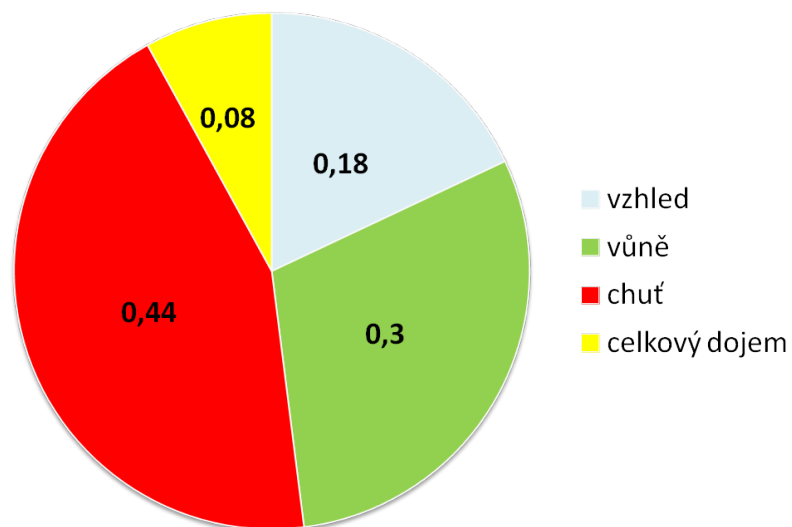
| | | Vynikající | Velmi dobré | Dobré | Průměrné | Uspokojivé | Nedostatečné | Nepřípustné |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------|----------|------------|--------------|-------------|
| VZHLED | Čírost | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Odstín | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Intenzita | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| VŮNĚ | Čistota | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Intenzita | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Jemnost | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Harmonie | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| CHUŤ | Čistota | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Intenzita | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Plnost | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Harmonie | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Perzistence | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Dochuť | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| CELKOVÝ DOJEM | | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| Mezisoučty | | 100 | 86 | 72 | 58 | 44 | 22 | 0 |

Tabulka 6: 100bodový hodnotící systém Mezinárodní unie enologů

Druhý stobodový systém, u něhož rozebereme jeho vlastnosti a porovnáme s ostatními, je původní systém Mezinárodní unie enologů¹. O tomto systému lze říci, že se v něm hodnotí mnohem důkladněji a podrobněji než u předchozího. Hlavní jsou zde tři skupiny, a to vzhled, vůně a chuť, které jsou hodnoceny pomocí třinácti různých hodnotících kritérií. Posledním pak je celkový dojem.

Dle každého kritéria může být víno ohodnoceno jedním ze sedmi jazykových termů, a to od nepřijatelného po vynikající. Zároveň má každý jazykový term přesně definovaný počet bodů, které víno při hodnocení obdrží.

Na jednu stranu se tak tento systém zbavil problému bodového ohodnocení, který byl u předchozího, neboť při volbě některého z jazykových termů již nemusí hodnotitel přemýšlet nad přesným počtem bodů. Na druhou stranu je však systém mnohem náročnější na znalosti experta, protože jsou kritéria vzhledu, vůně a chuti rozdělena do více podkritérií, což může být pro nezkušeného hodnotitele značný problém. Další nevýhoda tohoto systému je podobná, jako tomu bylo u předchozího, a to, že víno ohodnocené v některém z kritérií známkou 0 může stále být celkově hodnoceno jako dobré víno.

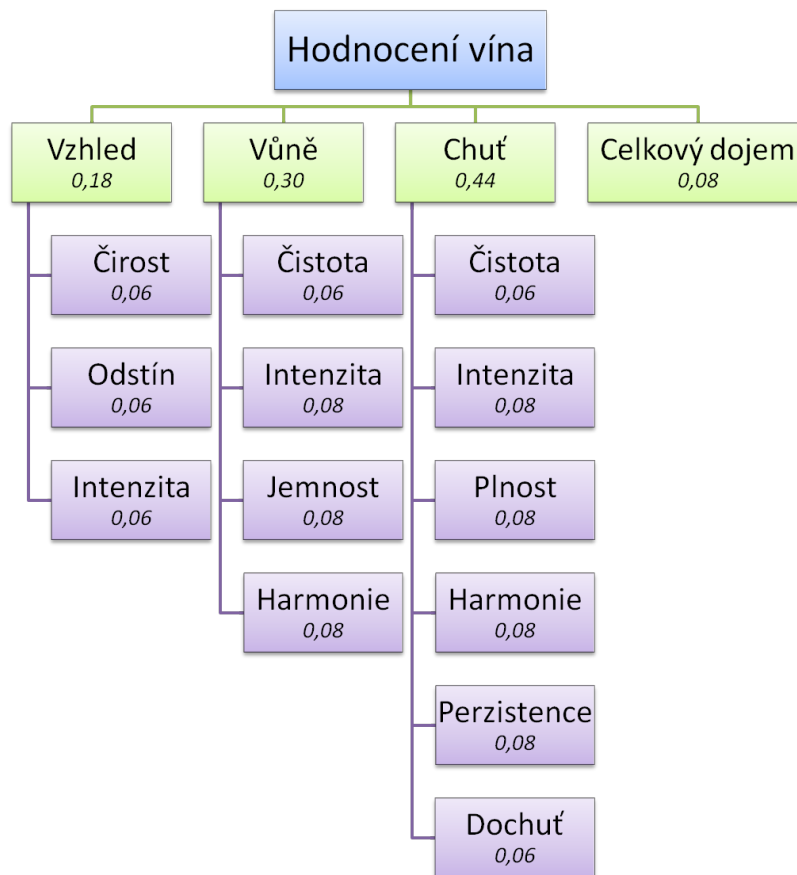


Obrázek 2: Grafické vyjádření vah kritérií 2. stobodového systému.

¹Enolog je osoba, která na základě svých vědeckých a technických poznatků a vědomostí je schopna plnit přesně definované funkce s ohledem na spolehlivé praktiky [7].

Poslední zmíněný nedostatek, tedy že při hodnocení dle jednoho podkritéria 0 body, může stále víno dosáhnout vysokých známek, ovšem při reálném hodnocení tímto systémem zřejmě nehrozí. Pokud vezmeme například v úvahu podkritérium čirost ze skupiny vzhled a ohodnotíme dle něj víno vlastností nepřipustné (0 bodů), tak dle dalších podkritérií skupiny vzhled už víno zřejmě nedosáhne vysokých známek, neboť můžeme předpokládat jejich závislost. Jak již bylo jednou zmíněno, tomuto problému se bude věnovat jedna z dalších kapitol práce.

Váhy jednotlivých kritérií a podkritérií se dají odvodit podobným způsobem, jako tomu bylo u předchozího systému, a to za předpokladu, že víno dosáhlo 100 bodů. Oba systémy se tak dají i jednoduše porovnat, a to pomocí koláčových grafů prvního systému (viz Obrázek 1) a druhého systému (viz Obrázek 2).



Obrázek 3: Rozdělení vah kritérií stobodového systému Mezinárodní unie enologů.

Největší podíl na celkovém hodnocení vína má opět jeho chuť, přičemž oproti

prvnímu systému je nepatrně vyšší. Na první pohled má kritérium vzhledu v tomto případě sice také větší vliv, při důkladnějším rozboru je však patrné, že u druhého systému obsahuje kritérium vzhledu také informace o barvě, která byla u předchozího systému jako samostatné kritérium. Dochází tak k opačnému jevu, a to ke snížení vlivu vzhledu vína na celkové hodnocení. Podobně je na tom i kritérium celkového dojmu, jehož váha klesla o více než jednu desetinu. Naopak největší nárůst zaznamenala vůně, která tvoří téměř třetinu celkového hodnocení.

Dále se dají také vyjádřit váhy jednotlivých podkritérií, jejich modelování je opět totožné s předchozími případy. Vlivy jednotlivých kritérií druhého stobodového systému na celkovém hodnocení vína jsou patrné z Obrázku 3.

3.3 3. stobodový systém

| | | Vynikající | Velmi dobré | Dobré | Uspokojivé | Nedostatečné |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------|------------|--------------|
| VZHLED | Čírost | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | Barva | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| VŮNĚ | Intenzita | 8 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| | Čistota | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| | Harmonie | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 |
| CHUŤ | Intenzita | 8 | 7 | 6 | 4 | 2 |
| | Čistota | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| | Harmonie | 22 | 19 | 16 | 13 | 12 |
| | Perzistence | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| CELKOVÝ DOJEM | | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 |
| Celkem bodů | | 100 | 86 | 72 | 56 | 42 |

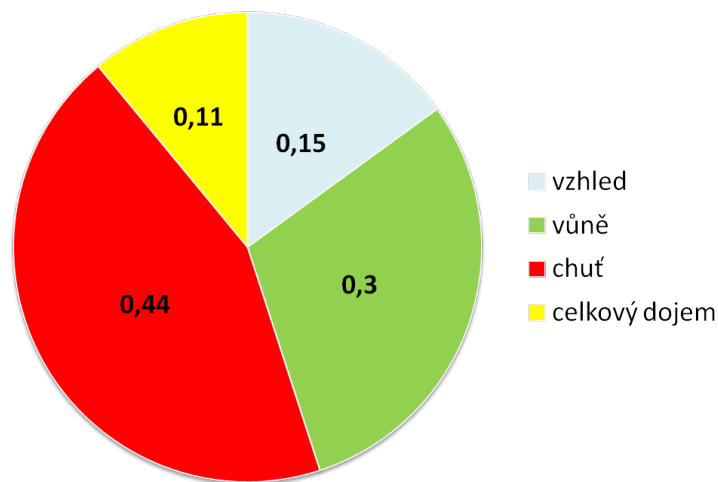
Tabulka 7: 100bodový hodnotící systém vytvořený doc. Ing. Josefem Balíkem Ph.D. a Ing. Jaroslavem Veverkou (Systém I)

Poslední stobodový systém je velmi podobný tomu předchozímu od Mezinárodní unie enologů. Jedná se totiž o jeho modifikaci, kterou provedli doc. Ing. Josef Balík Ph.D. a Ing. Jaroslav Veverka ze Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity

v Brně [3]. Kritéria vzhledu, vůně a chuti zůstala zachována, oproti předchozímu systému se však již tolik nečlení, což je patrné z Tabulky 7.

Dle každého kritéria může víno být víno ohodnoceno pouze pěti jazykovými termy, a to od nedostatečné po vynikající. Rozdílem oproti předchozímu systému je, že i v případě hodnocení nejhorším možným termem obdrží víno nějaké body.

Váhy jednotlivých kritérií jsem nejprve odvodil stejným způsobem, jako u předchozích stobodových systémů. Výsledky jsou zaznamenány v koláčovém grafu na Obrázku 4.

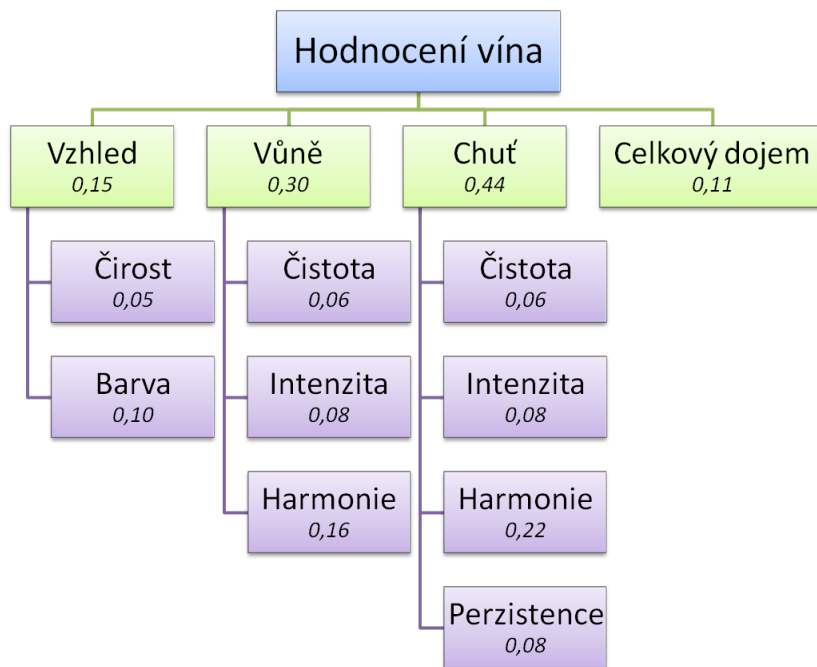


Obrázek 4: Grafické vyjádření vah kritérií 3. stobodového systému.

Z něj je patrné, že se opravdu systém velmi podobá tomu od Mezinárodní unie enologů, neboť jediné změny ve vahách jsou u kritérií vzhledu, jehož vliv se snížil o 0,03, a celkového dojmu, jehož podíl na celkovém hodnocení naopak o stejnou hodnotu se zvýšil.

Dále jsem odvodil i váhy jednotlivých podkritérií, což je vyjádřeno v Obrázku 5. Jak je vidět, tento systém je pro hodnotitele minimálně příjemnější, neboť je méně náročnější na jeho znalosti. Zatímco u předchozího se dávaly body samostatně například za odstín a intenzitu vzhledu, zde se hodnotí jen barva.

Nedostatky systému spočívají především ve zmíněných vahách jednotlivých kritérií. Vzhled, jenž je prezentován podkritérii čírost a barva, totiž může při nejlepším obdržet 15 bodů, což je téměř stejný počet, jako když víno neuspěje



Obrázek 5: Rozdělení vah kritérií stobodového systému modifikovaného doc. Ing. Josefem Balíkem Ph.D. a Ing. Jaroslavem Veverkou.

v podkritérii harmonii chuti, za což inkasuje celkem dvanáct bodů. Dle mého názoru by se mohla praktikovat možnost, aby při dosažení nejslabší možné vlastnosti v některém z kritérií, bylo víno vyřazeno z hodnocení, neboť jeho konečné hodnocení jakosti může být zkreslené.

Ještě jednou se ale vrátím k vahám jednotlivých kritérií. Původně jsem uvažoval tentýž způsob odvození jednotlivých vah, jako tomu bylo u předchozích dvou systémů. Jenže u třetího systému získáváme touto metodou zkreslené informace, neboť právě tento systém má jednu odlišnou vlastnost, která se nesmí opomíjet. Pokud totiž srovnáme Tabulku 6 a Tabulku 7, všimneme si jednoho zásadního rozdílu. A totiž, že zatímco v prvním zmíněném systému víno získá celkem 0 až 100 bodů, u druhé varianty je to od 42 až 100, neboť i když víno propadne ve všech hodnocených kritériích, vždy získá 42 bodů. Na rozdíl od původního systému tak zde je možné získat jen 58 bodů, čímž se váha jednotlivých kritérií změní. Dle mého osobního názoru je poněkud nešťastné, aby víno, které je dle hodnocení nedostatečné, získalo vůbec nějaké body. V tom případě bych navrhoval mírnou

úpravu tohoto systému, přičemž využiji následujícího vztahu

$$y_{ij} = x_{ij} - x_i^-, \quad i = 1, \dots, 10, \quad j = 1, \dots, 5 \quad (2)$$

kde x_{ij} je bodové hodnocení vzhledem k i -tému kritériu j -tým jazykovým termem a x_i^- je nejnižší bodové hodnocení dle i -tého kritéria. Hodnoty y_{ij} jsou nově zaznamenané v Tabulce 8. Z ní je patrné, že při hodnocení vína jako nedostatečné obdrží víno 0 bodů, zbylé hodnoty jsou odstupňované dle původního systému.

| | | Vynikající | Velmi dobré | Dobré | Uspokojivé | Nedostatečné |
|---------------|-------------|------------|-------------|-------|------------|--------------|
| VZHLED | Čirost | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Barva | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 |
| VŮNĚ | Intenzita | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Čistota | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Harmonie | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 |
| CHUŤ | Intenzita | 6 | 5 | 4 | 2 | 0 |
| | Čistota | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| | Harmonie | 10 | 7 | 4 | 1 | 0 |
| | Perzistence | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| CELKOVÝ DOJEM | | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Celkem bodů | | 58 | 44 | 30 | 14 | 0 |

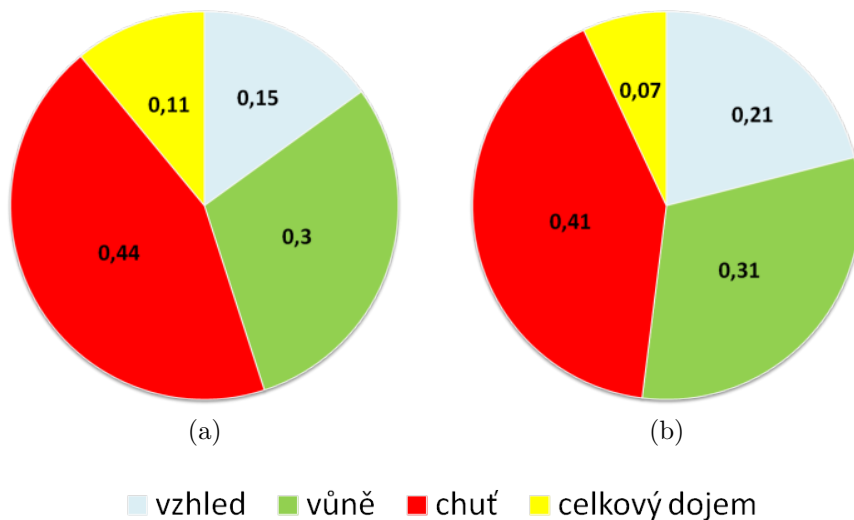
Tabulka 8: Upravený 100bodový hodnotící systém doc. Ing. Josefa Balíka Ph.D. a Ing. Jaroslava Veverky (Systém II)

Nyní se dostávám k samotnému výpočtu vah jednotlivých kritérií. Metoda bude opět stejná, jen nyní se pohybuji na bodové škále 0 až 58. Právě kvůli tomu bude vztah pro výpočet vah mírně změněný, nejvyšší hodnoty vzhledem k i -tému kritériu y_i^+ se budou dělit hodnotou 58, tj.

$$v_i = \frac{y_i^+}{58}, \quad i = 1, \dots, 10 \quad (3)$$

Váhy spočítané pomocí obou metod jsou zaznamenané v Obrázku 6, díky kterému zjistíme, že váhy se přeci jen liší. Největší změnu zaznamenáváme u kritéria

vzhledu, váha se zvýšila o šest setin. Nepatrné zvýšení je také u vůně, naopak zbylá dvě kritéria se na celkovém hodnocení podílejí méně.

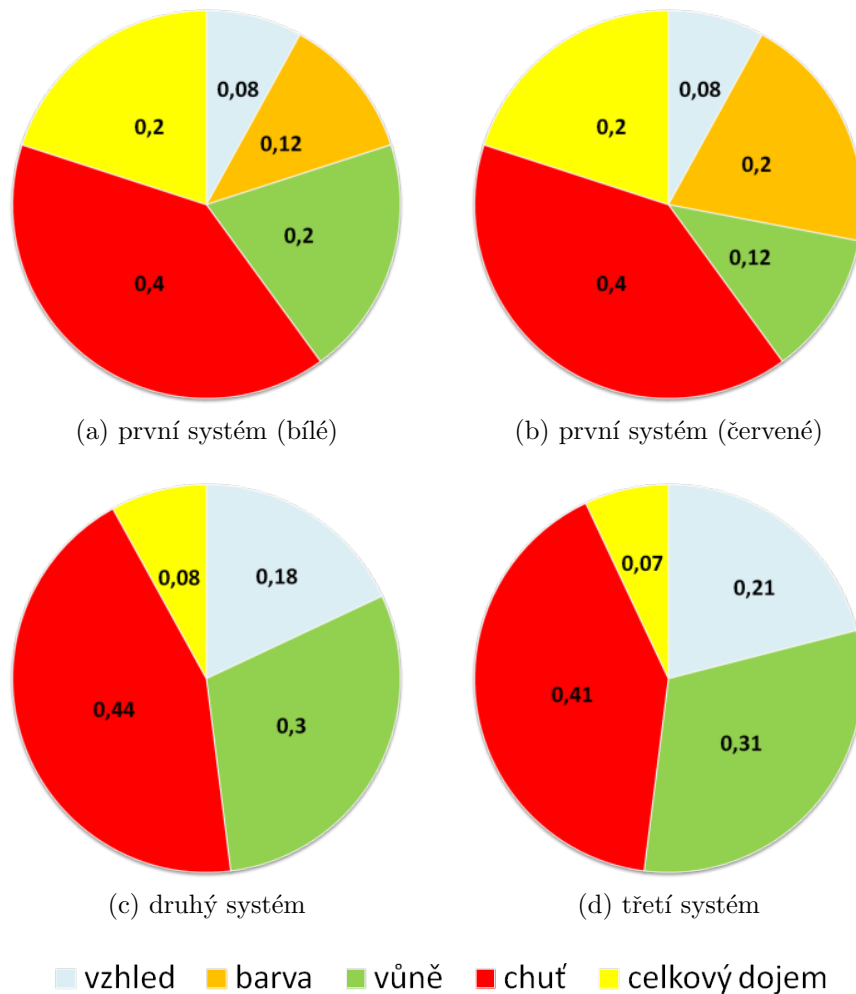


Obrázek 6: Srovnání vah 100bodového systému doc. Ing. Josefa Balíka Ph.D. a Ing. Jaroslava Veverky (a) a upraveného 100bodového systému (b)

Odvozování vah první metodou byl omyl. Váhy vyplývající z koláčového grafu (a) z Obrázku 6 jsou pouhou iluzí, kterou může být hodnotitel při prvním pohledu oklamán.

3.4 Srovnání vah stobodových systémů

Nyní se ještě jednou podívám na váhy jednotlivých stobodových systémů. Každý z nich má rozloženy váhy jednotlivých kritérií různě. První zmíněný stobodový systém je zcela odlišný od dalších dvou, neboť posuzuje jakost vína pomocí pěti kritérií, které nejsou dále rozloženy na podkritéria. Na druhou stranu se však musí dbát na druh vína, neboť váhy kritérií pro červené a bílé jsou nepatrně rozdílné. Velkou podobnost nalezneme mezi systémem Mezinárodní unie enologů a jeho modifikací, respektive naším nově vytvořených modelem (Systém II). Oba systémy hodnotí jakost vína pomocí čtyř hlavních kritérií, která jsou zastoupena několika podkritérii. Váhy jsou však u obou systémů velmi podobné, liší se pouze v řádu setin.



Obrázek 7: Srovnání vah kritérií stobodových systémů

3.5 Návrh na zjednodušení a zpřehlednění systému

Navrhované zjednodušení se bude týkat bodových škál. Pokud má expert tabulku před sebou nebo zná bodové hodnocení u jednotlivých kritérií nazpaměť, bude si počínat bez problémů. Ovšem v případě, že tomu tak není, nastává komplikace. Každé z kritérií má totiž jinak nastavenou svou bodovou škálu, a tudíž i při pouhém pohledu do tabulky výsledků hodnocení vína na soutěžích (viz Tabulky 18 a 19 v Příloze) nemusí být jasné, co které bodové ohodnocení znamená. Zatímco u některých značí čtyři získané body průměr, u jiných se jedná o maximum. Proto se nyní pokusím bodové škály převést jednotně do intervalu $\langle 0, 1 \rangle$.

Operaci budu provádět pomocí vzorce

$$z_{ij} = \frac{y_{ij} - y_i^-}{y_i^+ - y_i^-}, \quad i = 1, \dots, 10, \quad j = 1, \dots, 5 \quad (4)$$

kde y_{ij} je převáděná hodnota dle i -tého kritéria při j -tém jazykovém termu, y_i^+ je nejvyšší bodové ohodnocení dle i -tého kritéria a y_i^- je nejnižší bodové ohodnocení dle i -tého kritéria. Jelikož hodnoty $y_i^- = 0, \forall i = 1, \dots, 10$, je možné rovnici (4) zapsat jako

$$z_{ij} = \frac{y_{ij}}{y_i^+}, \quad i = 1, \dots, 10, \quad j = 1, \dots, 5 \quad (5)$$

Pomocí rovnice (2) mohu rovnici (5) pro normování hodnot upravit i pro hodnoty z Tabulky 7.

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-}, \quad i = 1, \dots, 10, \quad j = 1, \dots, 5 \quad (6)$$

Příklad 3.1. *Pro lepší pochopení uvedu příklad. Vezmeme si kritérium celkového dojmu a jazykový term dobré víno. Pokud budu používat bodovou škálu z Tabulky 7, musím využít vzorce (6). V případě hodnot z Tabulky 8 využiji vzorce (4). Výsledky budou totožné.*

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} = \frac{9 - 7}{11 - 7} = \frac{1}{2}$$

$$z_{ij} = \frac{y_{ij} - y_i^-}{y_i^+ - y_i^-} = \frac{2 - 0}{4 - 0} = \frac{1}{2}$$

Když se po tomto zjištění podívám do výsledků hodnocení vína a naleznou u kritéria celkového dojmu 9 (hodnota ze Systému I v Tabulce 7), respektive 2 získané body (hodnota ze Systému II v Tabulce 8), znamená to, že víno dle tohoto kritéria dosáhlo poloviny z maximálního bodového zisku.

Stejným způsobem převedení bodových hodnocení budu pokračovat i dál. Výsledkem poté je Tabulka 9, která nabízí snadnější interpretaci jednotlivých bodových ohodnocení. Jak už bylo uvedeno v příkladu, výsledná normovaná hodnota vyjadřuje naplnění cíle být hodnocený jako *Vynikající*.

| | | Váha kritéria | Vynikající | Velmi dobré | Dobré | Uspokojivé | Nedostatečné |
|---------------|-------------|-----------------|------------|----------------|---------------|----------------|--------------|
| VZHLED | Čirot | $\frac{4}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |
| | Barva | $\frac{8}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |
| VŮNĚ | Intenzita | $\frac{6}{58}$ | 1 | $\frac{5}{6}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | 0 |
| | Čistota | $\frac{4}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |
| | Harmonie | $\frac{8}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |
| CHUŤ | Intenzita | $\frac{6}{58}$ | 1 | $\frac{5}{6}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{1}{3}$ | 0 |
| | Čistota | $\frac{4}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |
| | Harmonie | $\frac{10}{58}$ | 1 | $\frac{7}{10}$ | $\frac{2}{5}$ | $\frac{1}{10}$ | 0 |
| | Perzistence | $\frac{4}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |
| CELKOVÝ DOJEM | | $\frac{4}{58}$ | 1 | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | 0 |

Tabulka 9: Normovaný 100bodový hodnotící systém doc. Ing. Josefa Balíka Ph.D. a Ing. Jaroslava Veverky (Systém III)

Maximem u každého kritéria je nyní jeden bod, ovšem to neznamená, že by si kritéria byla sobě rovna. U každého kritéria je potřeba zachovat váhy, neboť například u kritéria barvy má jeden získaný bod větší význam pro celkové hodnocení, než u kritéria čirosti. Bodová hodnocení dle jednotlivých kritérií se tak musí nejprve vynásobit váhami, a to pomocí vzorečku

$$h_{ij} = z_{ij} \cdot v_i, \quad i = 1, \dots, 10, \quad j = 1, \dots, 5 \quad (7)$$

kde z_{ij} je vypočítané normované hodnocení vzhledem k i -tému kritériu při j -tém jazykovém termu a v_i značí váhu i -tého kritéria.

Abychom obdrželi celkové hodnocení h konkrétního vína, musí se jednotlivá

hodnocení dle každého kritéria sečíst dohromady, což se matematicky dá zapsat jako

$$h = \sum_{i=1}^{10} \tilde{z}_i \cdot v_i \quad (8)$$

kde $\tilde{z}_i \in \{z_{i1}, z_{i2}, \dots, z_{i5}\}$ je skutečná bodová hodnota vzhledem k i -tému kritériu udělena rozhodovatelem. Číslo h bude ležet v intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Tato hodnota v první řadě slouží k porovnávání jednotlivých vzorků vína mezi sebou, zároveň však v sobě uchovává důležitou informaci o stupni naplnění cíle být *Vynikajícím* dle všech kritérií.

Nyní jsme se tak zbavili problému, který se týkal různých bodových škál. Momentálně se hodnotí dle všech kritérií na intervalu $\langle 0, 1 \rangle$.

Příklad 3.2. *Pro lepší znázornění a pochopení upraveného modelu uvedu příklad. Budu uvažovat první vzorek bílého vína z Tabulky 18 v Příloze. Toto víno bylo hodnoceno Systémem I (Tabulka 7) a obdrželo od rozhodovatele celkem 81 bodů. Přesné hodnoty jsou zaznamenány v tabulce.*

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|
| Hodnocení dle Systému I | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 81 |
|-------------------------|---|----|---|---|----|---|---|----|---|---|----|

Nyní si všechny tyto hodnoty pomocí vzorce (6) převedu do intervalu $\langle 0, 1 \rangle$. Rázem tak získám hodnoty odpovídající hodnotám ze Systému III (Tabulka 9), odkud si zároveň vypíši také váhy jednotlivých kritérií.

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Hodnocení dle Systému III | 1 | 1 | $\frac{5}{6}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{2}{5}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ |
| Váhy | $\frac{4}{58}$ | $\frac{8}{58}$ | $\frac{6}{58}$ | $\frac{4}{58}$ | $\frac{8}{58}$ | $\frac{6}{58}$ | $\frac{4}{58}$ | $\frac{10}{58}$ | $\frac{4}{58}$ | $\frac{4}{58}$ |

Nyní využiji vztahu (8). Nejprve pronásobím jednotlivé hodnoty příslušnou váhou kritéria a poté sečtu dohromady.

$$h = \left(1 \cdot \frac{4}{58}\right) + \left(1 \cdot \frac{8}{58}\right) + \dots + \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{58}\right) = \frac{39}{58} \cong 0,6724$$

První vzorek bílého vína tak obdržel 0,6724 bodu, což zároveň znamená, že cíl plného bodového ohodnocení naplnil ze 67,24 %. Výsledek jsem zaokrouhlil na čtyři desetinná místa.

Nyní je na místě ještě důkaz, že jsem pomocí svého upraveného systému opravdu v hodnocení vína nic nezměnil. První vzorek bílého vína z Tabulky 18 byl hodnocen systémem z Tabulky 7, přičemž obdržel celkem 81 bodů. Musíme si však uvědomit, že minimálně mohl vzorek získat bodů 42. To znamená, že víno ve skutečnosti obdrželo 39 bodů ($81 - 42 = 39$). Zároveň maximálně mohlo víno obdržet 58 bodů ($100 - 42 = 58$). Naplnění celkového cíle tak bude $\frac{39}{58}$, což odpovídá mému systému.

Při pohledu na mnou vytvořený systém (Tabulka 9) se však naskytá problém, který se týká nepřehlednosti. Téměř všechny hodnoty jsou zapsány pomocí zlomku, což není úplně nejvhodnější. Navíc se již nejedná o stobodový systém. Pro lepší orientaci v tabulce tak všechny normované hodnoty vynásobím 100, a to dle vzorce

$$u_{ij} = z_{ij} \cdot 100 \quad (9)$$

kde z_{ij} je normované hodnocení vzhledem k i -tému kritériu při j -tém jazykovém termu, jinak také hodnoty z Tabulky 9. To znamená, že jednotlivá hodnocení u_{ij} budou vždy z intervalu $\langle 0, 100 \rangle$. Hodnoty u_{ij} se dají chápat jako stupně naplnění cíle, jinak také míra spokojenosti s daným vínem dle kritéria i . Pokud obdrží víno dle kritéria 100 bodů, bude míra spokojenosti na nejvyšší úrovni. V případě ohodnocení 50 body na polovině. Systém se zároveň stane opět stobodový, přičemž váhy zůstanou stejné. Celkové hodnocení se pak vypočítá analogicky, tedy dle vztahu

$$H = \sum_{i=1}^{10} \tilde{u}_i \cdot v_i \quad (10)$$

kde $\tilde{u}_i \in \{u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{i5}\}$ je skutečné hodnocení vína vzhledem k i -tému kritériu udělena rozhodovatelem. Celkové hodnocení H bude ležet v intervalu

$\langle 0, 100 \rangle$ a jeho interpretace bude totožná, tedy stupeň naplnění cíle. Hodnoty u_{ij} jsou zaznamenány v Tabulce 10.

| | | Váha kritéria | Vynikající | Velmi dobré | Dobré | Uspokojivé | Nedostatečné |
|---------------|-------------|-----------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| VZHLED | Čírost | $\frac{4}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |
| | Barva | $\frac{8}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |
| VŮNĚ | Intenzita | $\frac{6}{58}$ | 100 | $83\frac{1}{3}$ | $66\frac{2}{3}$ | $33\frac{1}{3}$ | 0 |
| | Čistota | $\frac{4}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |
| | Harmonie | $\frac{8}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |
| CHUŤ | Intenzita | $\frac{6}{58}$ | 100 | $83\frac{1}{3}$ | $66\frac{2}{3}$ | $33\frac{1}{3}$ | 0 |
| | Čistota | $\frac{4}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |
| | Harmonie | $\frac{10}{58}$ | 100 | 70 | 40 | 10 | 0 |
| | Perzistence | $\frac{4}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |
| CELKOVÝ DOJEM | | $\frac{4}{58}$ | 100 | 75 | 50 | 25 | 0 |

Tabulka 10: Normovaný upravený 100bodový hodnotící systém doc. Ing. Josefa Balíka Ph.D. a Ing. Jaroslava Veverky (Systém IV)

Příklad 3.3. *Budu vycházet z předchozího příkladu, kde jsem se zabýval prvním vzorkem bílého vína. Nyní si všechna normovaná hodnocení upravím dle vzorčeku (9), takže dostanu následující hodnoty, které odpovídají Systému IV (Tabulka 10).*

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Hodnocení dle Systému IV | 100 | 100 | $83\frac{1}{3}$ | 75 | 50 | $66\frac{2}{3}$ | 75 | 40 | 50 | 50 |
| Váhy | $\frac{4}{58}$ | $\frac{8}{58}$ | $\frac{6}{58}$ | $\frac{4}{58}$ | $\frac{8}{58}$ | $\frac{6}{58}$ | $\frac{4}{58}$ | $\frac{10}{58}$ | $\frac{4}{58}$ | $\frac{4}{58}$ |

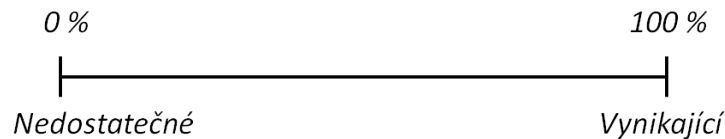
S pomocí vzorečku (10) dojdou k celkovému hodnocení, kterým už podle očekávání bude předešlá hodnota vynásobená stem, což odpovídá předchozímu výsledku.

$$H = \left(100 \cdot \frac{4}{58}\right) + \left(100 \cdot \frac{8}{58}\right) + \dots + \left(50 \cdot \frac{4}{58}\right) = \frac{39}{58} \cong 67,24$$

Na příkladech jsem dokázal, že mnou vytvořený systém v praxi funguje stejně tak, jako původní systém. Zároveň ale dává svým výsledkům jasnou interpretaci v podobě procentuálního naplnění celkového cíle být *vynikající* víno, což u původního systému nebylo běžným pohledem rozeznatelné.

Po odvození nového systému se mi přímo nabízí další možnost, jak systém zlepšit. Momentálně má rozhodovatel při hodnocení jakosti vín u každého kritéria pouze pět možností, jak víno ohodnotit. Pokud ale rozhodovatel hodnotí několik desítek vzorků, může mu stačit škála s pěti hodnotami? Když se ohlédnou na soutěžní výsledky v Tabulkách 18 a 19 v Příloze, vidím mnoho podobných známek. Opravdu jsou si vína tak moc podobná, aby dostávala stejné známky? V tomto případě bych navrhoval, aby rozhodovatel dostal během hodnocení volnou ruku a mohl jednotlivá kritéria hodnotit na spojité škále.

V tomto případě nejde o nic jiného, než hodnotit kritéria na spojité škále od 0 do 100, přičemž 0 znamená totální selhání vína dle daného kritéria, 100 značí úplnou spokojenost s vínem dle tohoto kritéria. Tyto hodnoty se dají interpretovat opět jako procentuální naplnění cíle mít *vynikající* barvu, *vynikající* vzhled, *vynikající* chuť apod., viz Obrázek 8. Tato možnost odbourává limity, které dosud rozhodovatel v podobě pěti možností měl. Takto může hodnotitel mezi jednotlivými víny vyjádřit i velmi jemné rozdíly. Celkové hodnocení se poté spočítá totožně, jako tomu bylo v Příkladu 3.3, kde se využilo vzorce a (10).



Obrázek 8: Spojitá škála pro hodnocení kritérií

Takto vytvořený model odpovídá v teorii vícekritériálního hodnocení a rozhodování metodě váženého průměru stupňů naplnění dílčích cílů [1].

4 Práce se získanými daty

4.1 Rozbor hodnocení

Další díl bakalářské práce se zaměří již na skutečné hodnocení vín. Díky spolupráci s Národním vinařským centrem, jmenovitě s Ing. Pavlem Krškou, se mi podařilo získat výsledky hodnocení vína z prvního kola vinařské soutěže Salon vín 2014, která se konala v prosinci roku 2013. Do soutěže bylo nominováno celkem 761 vzorků od 106 vinařských firem. Odborná jury, skládající se z hodnotitelů vlastních evropské degustační zkoušky, vybírala 200 nejlepších vzorků, které postoupily do další fáze soutěže [9].

Získané výsledky hodnocení vín vyjadřují hodnocení jednoho z členů degustátorského týmu za dva dny soutěže. První den bylo naším rozhodovatelem ochutnáno celkem pětáctyřicet vzorků vín, přičemž se jednalo o bílá vína. Druhý den pak přišla na řadu červená, kterých bylo 39. Jelikož se však jedná o důvěrná data, v příloze bakalářské práce (Tabulky 18 a 19) jsou vzorky očíslovány vlastním způsobem, tedy od 1 do 45, respektive do 39.

Ještě před tím, než přejdu do oblasti matematické statistiky, podívám se na výsledky hodnocení vína z laického pohledu a pokusím se je popsat. První, co mě na výsledcích zaujalo ihned, je hodnocení vzhledu vína. U tohoto kritéria dochází k hodnocení čirosti a barvy, přičemž jak u bílých tak červených vín se setkáváme s plným bodovým ohodnocením. Proč tomu tak je? Na soutěž Salon vín jsou pravděpodobně nominována opravdu jen ta nejlepší vína, která se charakterizují právě vynikajícím vzhledem.

Zatímco u kritéria vzhledu jsou všechna vína hodnocena nejvyšší možnou známkou, ve zbylých třech již sledujeme rozdíly. Zde pozorujeme expertův styl hodnocení. Body přidělené vínu u jednotlivých vlastností se pohybují vždy okolo průměru dané bodové škály. Nejvyšší, respektive nejnižší možné hodnocení se objevuje jen zřídka. Nízké známky se objevují především u vín, u kterých byla během hodnocení objevena vada, a to například přesíření či plíseň.

Pokud se podíváme podrobněji na hodnocení červeného a bílého vína, zjistíme,

že vzorky první zmíněné kategorie získávají v průměru ve všech kritériích vyšší bodové ohodnocení. Průměrný rozdíl celkového hodnocení je pak více jak jednobodový, což je patrné z následujícího jednoduchého výpočtu

$$\bar{x} = \frac{81 + 80 + 85 + \dots + 82 + 80 + 86}{45} \cong 81,58$$

$$\bar{y} = \frac{82 + 84 + 77 + \dots + 82 + 84 + 84}{39} \cong 82,72$$

kde \bar{x} je průměrné celkové hodnocení bílého vína a \bar{y} je průměrné celkové hodnocení červeného vína.

4.2 Závislost hodnocení vína na jeho typu

Díky získaným datům mohu nyní provádět různé analýzy a testy. Jelikož jde o data z hodnocení červeného a bílého vína, nabízí se řešení úlohy, zda má typ vína (bílé, červené) vliv na hodnocení dle jednotlivých kritérií. Laicky řečeno, zda náš expert při hodnocení jedné z kategorií vín je bodově štedřejší či nikoli. Ověrmé tedy hypotézu, že typ vína neovlivňuje dílčí bodová hodnocení. K ověření takové hypotézy nám poslouží kontingenční tabulky a příslušný test nezávislosti.

Ještě před samotným ověřováním ale je na místě si nejprve přiblížit problematiku kontingenčních tabulek. Dle [10] uvažujme dvourozměrný náhodný vektor se složkami (náhodnými veličinami) X, Y , které nabývají hodnot $1, \dots, r$ a $1, \dots, s$ s pravděpodobnostmi $p_{(ij)} = P(X = i, Y = j), i = 1, \dots, r, j = 1, \dots, s$. Tato situace nastává, sledujeme-li dva znaky, které mohou být svou povahou diskrétní a nabývat jen konečně mnoha hodnot. V našem případě budou znakem X jednotlivá kritéria hodnocení vína, která mohou nabývat hodnot vynikající, velmi dobré, dobré, uspokojivé a nedostatečné. Znakem Y pak bude typ vína, které může být bílé nebo červené.

Symbolem n_{ij} se značí četnost jevu $(X = i, Y = j)$ při provedení dvourozměrného náhodného výběru $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$, příslušného náhodného vektoru (X, Y) .

Symbolem $n_{i.}$ a $n_{.j}$ se pak značí marginální četnost, která je vyjádřena vztahem

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^s n_{ij} \quad (11)$$

$$n_{.j} = \sum_{i=1}^r n_{ij} \quad (12)$$

Všechny tyto četnosti se zapisují do tabulky, která se nazývá kontingenční tabulka (viz Tabulka 11).

| X/Y | 1 | 2 | 3 | ... | s | Σ |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | n_{11} | n_{12} | n_{13} | ... | n_{1s} | $n_{1.}$ |
| 2 | n_{21} | n_{22} | n_{23} | ... | n_{2s} | $n_{2.}$ |
| \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots | \vdots |
| r | n_{r1} | n_{r2} | n_{r3} | ... | n_{rs} | $n_{r.}$ |
| Σ | $n_{.1}$ | $n_{.2}$ | $n_{.3}$ | ... | $n_{.s}$ | n |

Tabulka 11: Kontingenční tabulka

Dle [10] se při testech nezávislosti používá testová statistika

$$Z = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \frac{(n_{ij} - n_{i.}n_{.j}/n)^2}{n_{i.}n_{.j}/n} \quad (13)$$

Za platnosti nulové hypotézy o nezávislosti veličin X, Y má statistika Z asymptoticky pro $n \rightarrow \infty$ rozdělení χ^2 , jehož počet stupňů je roven $(r-1)(s-1)$. Hypotéza nezávislosti se zamítá, pokud je $z \geq \chi_{(r-1)(s-1), 1-\alpha}^2$. Pokud se tedy testová statistika Z realizuje v kritickém oboru $W = \langle \chi_{(r-1)(s-1), 1-\alpha}^2, \infty \rangle$, zamítá se nulová hypotéza. Nesmíme ovšem zapomenout, že při testování statistikou Z musíme dodržet podmínku dostatečné četnosti. V tomto případě můžeme test použít jedině, pokud platí $\frac{n_{i.}n_{.j}}{n} \geq 5$, pro všechna i, j .

Zvláštním případem kontingenčních tabulek je tabulka čtyřpolní. V takové tabulce sledujeme u znaků X, Y vždy jen dvě hodnoty. Pro takovou tabulku se

v praxi používá upravená testovací statistika

$$Z = n \frac{(n_{11}n_{22} - n_{12}n_{21})^2}{n_{1.}n_{2.}n_{.1}n_{.2}} \quad (14)$$

která má za platnosti nulové hypotézy o nezávislosti veličin X, Y asymptoticky pro $n \rightarrow \infty$ rozdělení χ_1^2 , protože $r = 2$, resp. $s = 2$.

Nyní tedy mohu přistoupit k samotnému testování nezávislosti hodnocení vína na jeho typu. Předem si ještě určím hladinu testu α , která bude v tomto případě 0,05. To znamená, že platnou hypotézu zamítnu nejvýše s pravděpodobností 0,05. A jelikož jsem si určil hodnotu hladiny testu, mohu si podle toho odvodit i kritický obor $W = \langle \chi_{1,0,95}^2, \infty \rangle = \langle 3,84, \infty \rangle$

Závislost mezi hodnocením vína a jeho typem budu zkoumat pro každé kritérium zvlášť. Výjimkou budou kritéria vzhledu, tedy barva a čirost, protože u obou těchto kritérií nepoužil rozhodovatel jinou známku než tu nejvyšší, a tak nemá smysl test nezávislosti provádět. Proto začnu až kritérii ze skupiny vůně. Všechna data vychází z Tabulky 18 v Příloze.

Vůně - intenzita

| | bílé | červené | Σ |
|--------------|------|---------|----------|
| vynikající | 0 | 1 | 1 |
| velmi dobré | 28 | 28 | 56 |
| dobré | 16 | 10 | 26 |
| uspokojivé | 1 | 0 | 1 |
| nedostatečné | 0 | 0 | 0 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Abych ověřil platnost podmínky, stačí dosadit do výše uvedeného vzorce nejmenší řádkovou marginální četnost a nejmenší sloupcovou marginální četnost. V tomto případě $\frac{0 \cdot 39}{84} = 0 < 5$. Podmínka tedy není splněna, nicméně aby tomu tak bylo, je možné hodnoty, kterých nabývají veličiny X, Y , uspořádat do méně skupin. V následujícím kroku tak vytvořím čtyřpolní tabulku.

| | | | |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| | bílé | červené | Σ |
| vynikající nebo velmi dobré | 28 | 29 | 57 |
| dobré nebo uspokojivé | 17 | 10 | 27 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Nyní už podmínku četnosti data splňují: $\frac{27 \cdot 39}{84} \cong 12,54 \geq 5$. V tabulce jsem tedy sloučil hodnoty pouze do dvou kategorií, což budu nyní dělat i u následujících testů, neboť podmínka četnosti není splněna ani u jednoho z hodnocených kritérií. Dále také v tabulkách nebudu uvažovat hodnotu *nedostatečné*, protože se tato známka v hodnocení vůbec neobjevila.

Data z kontingenční tabulky dosadíme do testové statistiky Z , která byla upravená pro čtyřpolní tabulky.

$$z = 84 \cdot \frac{(28 \cdot 10 - 29 \cdot 17)^2}{57 \cdot 27 \cdot 45 \cdot 39} \cong 1,41$$

Hodnota $z \notin W$, což znamená, že nulovou hypotézu o nezávislosti nelze zamítnout. Hodnocení intenzity vůně je tedy nezávislé na typu vína.

Nyní budu pokračovat dalšími testy nezávislosti. V nich už budu rovnou uvažovat upravené čtyřpolní tabulky.

Vůně - čistota

| | | | |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| | bílé | červené | Σ |
| vynikající nebo velmi dobré | 34 | 33 | 67 |
| dobré nebo uspokojivé | 11 | 6 | 17 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{17 \cdot 39}{84} \cong 7,89 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 84 \cdot \frac{(34 \cdot 6 - 33 \cdot 11)^2}{67 \cdot 17 \cdot 45 \cdot 39} \cong 1,06 \Rightarrow z \notin W$$

Vůně - harmonie

| | bílé | červené | Σ |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| vynikající nebo velmi dobré | 14 | 14 | 28 |
| dobré nebo uspokojivé | 31 | 25 | 56 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{28 \cdot 39}{84} = 13 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 84 \cdot \frac{(14 \cdot 25 - 14 \cdot 31)^2}{28 \cdot 56 \cdot 45 \cdot 39} \cong 0,215 \Rightarrow z \notin W$$

Chuť - intenzita

| | bílé | červené | Σ |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| vynikající nebo velmi dobré | 26 | 29 | 55 |
| dobré nebo uspokojivé | 19 | 10 | 29 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{29 \cdot 39}{84} \cong 13,46 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 84 \cdot \frac{(26 \cdot 10 - 29 \cdot 19)^2}{55 \cdot 29 \cdot 45 \cdot 39} \cong 2,54 \Rightarrow z \notin W$$

Chuť - čistota

| | bílé | červené | Σ |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| vynikající nebo velmi dobré | 34 | 33 | 67 |
| dobré nebo uspokojivé | 11 | 6 | 17 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{17 \cdot 39}{84} \cong 7,89 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 84 \cdot \frac{(34 \cdot 6 - 33 \cdot 11)^2}{67 \cdot 17 \cdot 45 \cdot 39} \cong 1,06 \Rightarrow z \notin W$$

Chuť - perzistence

| | bílé | červené | Σ |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| vynikající nebo velmi dobré | 10 | 11 | 21 |
| dobré nebo uspokojivé | 35 | 28 | 63 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{21 \cdot 39}{84} = 9,75 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 84 \cdot \frac{(10 \cdot 28 - 11 \cdot 35)^2}{21 \cdot 63 \cdot 45 \cdot 39} \cong 0,40 \Rightarrow z \notin W$$

Celkový dojem

| | bílé | červené | Σ |
|-----------------------------|------|---------|----|
| vynikající nebo velmi dobré | 16 | 20 | 36 |
| dobré nebo uspokojivé | 29 | 19 | 48 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{36 \cdot 39}{84} = 16,71 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 84 \cdot \frac{(16 \cdot 19 - 20 \cdot 29)^2}{36 \cdot 48 \cdot 45 \cdot 39} \cong 2,11 \Rightarrow z \notin W$$

Zcela záměrně jsem přeskočil kritérium harmonie chuti, protože data nesplňují podmínku četnosti ani v případě, kdy si vytvořím pouze čtyřpolní tabulku. V takových případech se dle [10] použije Fisherův faktoriálový test, který je založen na přímém výpočtu podmíněné pravděpodobnosti toho, že při daných marginálních četnostech $n_{1.}, n_{2.}, n_{.1}, n_{.2}$ vznikne tabulka s četnostmi $n_{11}, n_{12}, n_{21}, n_{22}$. Tato pravděpodobnost p se spočítá pomocí vzorečku

$$p = \frac{n_{1.}!n_{2.}!n_{.1}!n_{.2}!}{n!n_{11}!n_{12}!n_{21}!n_{22}!} \quad (15)$$

Po spočítání uvedené pravděpodobnosti p budeme pokračovat následovně. V kontingenční tabulce snížíme hodnotu nejmenší četnosti o jednotku, přičemž zachováme marginální četnosti. Zároveň dopočítáme zbývající hodnoty četností a opět vypočteme pravděpodobnost podle vzorečku. Takto postupujeme až do momentu, kdy je hodnota námi snižované četnosti 0. V dalším kroku se vrátíme k původní tabulce. Nyní je nutno porovnat marginální četnosti řádku a sloupce, ve kterém se nacházela nejmenší četnost. Pokud je marginální četnost řádku menší, jak marginální četnost sloupce, prohodíme hodnoty na řádku, kde se nachází nejmenší četnost, mezi sebou. Analogicky budeme postupovat v případě, kdy bude menší marginální hodnota sloupce. Po prohození četnosti se vypočítají chybějící četnosti, a to tak, aby marginální četnosti zůstaly stejné. Poté se bude

postupovat jako na začátku tak, že se dle vzorečku spočítá pravděpodobnost a sníží se hodnota nejmenší četnosti o jednotku. Takto se pokračuje až do chvíle, kdy je nejmenší četnost rovna 0. Všechny dosud spočítané pravděpodobnosti p_j , kde j indexuje jednotlivé postupně vytvářené kontingenční tabulky, se sečtou a výsledek se srovná s hodnotou hladiny testu α . V případě $\sum p_j < \alpha$ zamítáme nulovou hypotézu o nezávislosti veličin.

Chuť - harmonie

| | bílé | červené | Σ |
|-----------------------------|------|---------|----------|
| vynikající nebo velmi dobré | 3 | 3 | 6 |
| dobré nebo uspokojivé | 42 | 36 | 78 |
| Σ | 45 | 39 | 84 |

Podmínka:

$$\frac{6 \cdot 39}{84} = 2,79 < 5$$

Podmínka tedy nebyla splněna, na řadu tak přichází Fisherův faktoriálový test. Ačkoli mám v kontingenční tabulce dvě stejné nejnižší četnosti, je jedno, kterou budu snižovat. Ve druhé fázi testování totiž dojde k převrácení právě těchto hodnot, a tak dojdou ke stejným výsledkům, pouze v opačném pořadí.

| | | |
|----|----|----|
| 3 | 3 | 6 |
| 42 | 36 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_1 \cong 0,319$$

| | | |
|----|----|----|
| 4 | 2 | 6 |
| 41 | 37 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_2 \cong 0,272$$

| | | |
|----|----|----|
| 5 | 1 | 6 |
| 40 | 38 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_3 \cong 0,117$$

| | | |
|----|----|----|
| 6 | 0 | 6 |
| 39 | 39 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_4 \cong 0,020$$

| | | |
|----|----|----|
| 3 | 3 | 6 |
| 42 | 36 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_5 \cong 0,319$$

| | | |
|----|----|----|
| 2 | 4 | 6 |
| 43 | 35 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_6 \cong 0,200$$

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 5 | 6 |
| 44 | 34 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_7 \cong 0,064$$

| | | |
|----|----|----|
| 0 | 6 | 6 |
| 45 | 33 | 78 |
| 45 | 39 | 84 |

$$p_8 \cong 0,008$$

$$p = \sum p_j = 0,319 + 0,272 + \dots + 0,008 = 1,319 > 0,05$$

Součet všech pravděpodobností je tedy větší jak stanovená hladina testu α , což znamená, že hypotézu o nezávislosti veličin nemohu zamítnout. To je výsledek, ke kterému jsem dospěl u všech zkoumaných kritérií. Mohu tedy říct, že za pomoci testů nezávislosti jsem došel k závěru, že hodnocení rozhodovatele není závislé na typu vína. Je tedy vidět, že expert není ovlivněný barvou vína.

4.3 Závislost mezi kritérii

V následujícím textu se blíže podívám na závislosti mezi všemi kritérii. Tedy opět vynechám kritérium barvy a čirosti, které nabývají stále stejných hodnot. Ke zjištění závislosti tentokrát nebudu využívat kontingenčních tabulek, k tomuto účelu využiji Spearmanova koeficientu pořadové korelace.

Před samotným výpočtem koeficientů se seznámíme s teorií. Podle [10] uvažujeme dvourozměrný náhodný výběr $(M_1, N_1)', \dots, (M_n, N_n)'$ z nějakého rozdělení. Jedná se například o situaci, kdy hodnotíme určité objekty pomocí dvou kritérií. Spearmanův korelační koeficient vypovídá o podobnosti pořadí jednotlivých hodnocení. V případě velmi podobných pořadí pak lze uvažovat závislost mezi M, N . Ještě před samotným vzorcem pro výpočet korelačního koeficientu je nutno zavést označení R_1, \dots, R_n pro pořadí veličin M_1, \dots, M_n a analogicky pořadí Q_1, \dots, Q_n pro pořadí veličin N_1, \dots, N_n . U výpočtu Spearmanova korelačního koeficientu budu uvažovat zvláštní korekce, která se týká situace, kdy se v datech vyskytuje mnoho shod. Pokud uvážím, že u bílého vína mám celkem 45 vzorků, přičemž dle každého kritéria mohou nabývat pouze pěti hodnot, je dopředu jasné, že shod v tomto případě bude opravdu více. Pro výpočet Spearmanova korelačního koeficientu v případě mnoha shod se využije vzorce

$$R_S = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_i - Q_i)^2}{n^3 - n - T_m - T_n} \quad (16)$$

$$T_m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l (t_i^3 - t_i) \quad (17)$$

$$T_n = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^k (t_j^3 - t_j) \quad (18)$$

kde l je celkový počet shod v hodnotách veličiny M , t_i je počet shodných hodnocení v i -té skupině, přičemž $i = 1, \dots, l$. Analogicky pak k je celkový počet shod v hodnotách veličiny N , t_j je počet shodných hodnocení v j -té skupině, přičemž $i = 1, \dots, k$.

Ještě vysvětlím, co je to shoda. Pokud jsou dvě nebo více hodnocení stejná, dochází ke shodě. Těmto číslům se dává průměrné pořadí odpovídající shodným číslům. Pokud budu mít například řadu čísel 1, 4, 6, 6, 7, 8, 10, určím pořadí čísla 6 jako $\frac{1}{2}(3 + 4) = 3,5$

Příklad 4.1. *Uvažujme hodnocení bílého vína z Tabulky 18 a kritéria intenzity vůně M a intenzity chuti N . Jako první si musím spočítat pořadí jednotlivých hodnocení r_i a q_i , následně si vypočítám i hodnoty $(r_i - q_i)^2$. Vše je zaznamenáno v Tabulce 12. Dále si pomocí vzorců (17) a (18) vypočítám hodnoty T_m a T_n .*

$$T_m = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^l (t_i^3 - t_i) = \frac{1}{2} \cdot [(28^3 - 28) + (16^3 - 16)] = 13002$$

$$T_n = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^k (t_j^3 - t_j) = \frac{1}{2} \cdot [(26^3 - 26) + (18^3 - 18)] = 11682$$

Nyní už mám tedy vše potřebné, abych mohl dopočítat Spearmanův korelační koeficient (16).

$$R_S = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_i - Q_i)^2}{n^3 - n - T_m - T_n} = 1 - \frac{6 \cdot (441 + 1 + \dots + 1 + 1)}{45^3 - 45 - 13002 - 11682} \cong 0,829$$

Výsledek $R_S \cong 0,829$ značí silnou korelaci mezi kritérii intenzitou vůně a intenzitou chuti.

| vzorek | m_i | n_i | r_i | q_i | $(r_i - q_i)^2$ | vzorek | m_i | n_i | r_i | q_i | $(r_i - q_i)^2$ |
|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
| 1 | 7 | 6 | 14,5 | 35,5 | 441 | 24 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 2 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 25 | 7 | 6 | 14,5 | 35,5 | 441 |
| 3 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 26 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 4 | 6 | 6 | 36,5 | 35,6 | 1 | 27 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 5 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 28 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 |
| 6 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 29 | 6 | 7 | 36,5 | 13,5 | 529 |
| 7 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 30 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 8 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 31 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 9 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 32 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 10 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 33 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 11 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 34 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 12 | 7 | 6 | 14,5 | 35,5 | 441 | 35 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 13 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 36 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 |
| 14 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 37 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 15 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 38 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 16 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 39 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 |
| 17 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 40 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 |
| 18 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 41 | 4 | 4 | 45 | 45 | 0 |
| 19 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 42 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 20 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 43 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 21 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 | 44 | 6 | 6 | 36,5 | 35,5 | 1 |
| 22 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | 45 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 |
| 23 | 7 | 7 | 14,5 | 13,5 | 1 | | | | | | |

Tabulka 12: Pořadí hodnocení kritérií intenzita vůně M a intenzita chuti N

Stejným způsobem odvodím i zbylé Spearmanovy koeficienty pořadové korelace, které jsou zaznamenané v Tabulce 13. Při pouhém pohledu na tabulku korelačních koeficientů je vidět, že mezi jednotlivými kritérii patrně existují vzájemné vztahy. Kladné hodnoty korelačních koeficientů se dají interpretovat jako přímá závislost, tedy pokud roste hodnota jednoho kritéria, hodnota druhého kritéria také poroste.

Spearmanovy korelační koeficienty spočítám stejným způsobem také pro červené víno, výsledky jsou zaznamenané v Tabulce 14 a výsledky srovnám s bílým vínem. Téměř všechny korelační koeficienty jsou u hodnocení červeného vína nižší než u bílého vína. To může značit menší závislost mezi kritérii. Dokonce jsou zde

| | | VŮNĚ | | | CHUŤ | | | | |
|---------------|-------------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------------|
| | | intenzita | čistota | harmonie | intenzita | čistota | harmonie | perzistence | celkový dojem |
| VŮNĚ | intenzita | 1 | 0,776 | 0,578 | 0,829 | 0,712 | 0,337 | 0,493 | 0,554 |
| | čistota | 0,776 | 1 | 0,638 | 0,730 | 0,974 | 0,537 | 0,514 | 0,561 |
| | harmonie | 0,578 | 0,638 | 1 | 0,532 | 0,589 | 0,501 | 0,493 | 0,456 |
| CHUŤ | intenzita | 0,829 | 0,730 | 0,532 | 1 | 0,676 | 0,339 | 0,482 | 0,516 |
| | čistota | 0,712 | 0,974 | 0,589 | 0,673 | 1 | 0,378 | 0,444 | 0,497 |
| | harmonie | 0,337 | 0,537 | 0,501 | 0,339 | 0,378 | 1 | 0,218 | 0,264 |
| | perzistence | 0,493 | 0,514 | 0,493 | 0,482 | 0,444 | 0,218 | 1 | 0,699 |
| celkový dojem | | 0,554 | 0,561 | 0,456 | 0,516 | 0,497 | 0,264 | 0,699 | 1 |

Tabulka 13: Spearmanovy koeficienty pořadové korelace pro hodnocení bílých vín

| | | VŮNĚ | | | CHUŤ | | | | |
|---------------|-------------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------------|
| | | intenzita | čistota | harmonie | intenzita | čistota | harmonie | perzistence | celkový dojem |
| VŮNĚ | intenzita | 1 | 0,482 | 0,392 | 0,712 | 0,660 | 0,179 | 0,338 | 0,495 |
| | čistota | 0,482 | 1 | 0,249 | 0,336 | 0,686 | 0,134 | 0,249 | 0,377 |
| | harmonie | 0,392 | 0,249 | 1 | 0,357 | 0,313 | 0,441 | 0,049 | 0,220 |
| CHUŤ | intenzita | 0,712 | 0,336 | 0,357 | 1 | 0,547 | 0,356 | 0,462 | 0,597 |
| | čistota | 0,660 | 0,686 | 0,313 | 0,547 | 1 | 0,225 | 0,214 | 0,439 |
| | harmonie | 0,179 | 0,134 | 0,441 | 0,356 | 0,225 | 1 | -0,026 | 0,196 |
| | perzistence | 0,338 | 0,249 | 0,049 | 0,462 | 0,214 | -0,026 | 1 | 0,647 |
| celkový dojem | | 0,495 | 0,377 | 0,220 | 0,597 | 0,439 | 0,196 | 0,647 | 1 |

Tabulka 14: Spearmanovy koeficienty pořadové korelace pro hodnocení červených vín

některé koeficienty velmi blízké nule, což vyjadřuje nekorelovanost veličin. Velmi zajímavé také je, že mezi kritérii chuť perzistence a chuť harmonie vyšel korelační koeficient záporný, který naznačuje nepřímou závislost. Zároveň se ale pohybuje velmi blízko nule, takže o těchto dvou kritériích mohu na základě Spearmanova

koeficientu říct, že mezi nimi není žádná korelace.

4.4 Vztah mezi celkovým dojmem a ostatními kritérii

Dalším testováním získaných dat se pokusím zjistit, zda existuje závislost mezi kritériem celkového dojmu a zbylými kritérii a zda je tato závislost statisticky významná. Proč si vybírám toto testování? Právě kritérium celkového dojmu mi přijde velice zajímavé, sám sebe se ptám, proč se vůbec objevuje v hodnocení. Z mého nezkušeného pohledu totiž informace zahrnutá v hodnocení celkového dojmu vychází z hodnocení předchozích kritérií, tím pádem se v hodnocení objevuje dvakrát stejná informace. Pokud víno není příliš bohatě ohodnoceno v kritériích vzhledu, vůně a chuti, neumím si představit, že by celkový dojem z tohoto vína mohl být více bodovaný. U dobře hodnoceného vzorku je tomu naopak. V předchozí kapitole 4.3 jsem v Tabulce 13 a Tabulce 14 obdržel výsledky, že vztah mezi kritériem celkového dojmu a zbylými kritérii existuje.

Testování nulové hypotézy o nezávislosti kritérií provedu pomocí kontingenčních tabulek, se kterými jsem se setkal už v kapitole 4.2. Znovu budu testování provádět zvlášť na jednotlivých kritériích, začnu u bílého vína. Kvůli nízkým četnostem budu ve všech případech rovnou uvažovat čtyřpolní tabulky. Hladina testu $\alpha = 0,05$. Kritický obor $W = \langle \chi_{1,0,95}^2, \infty \rangle = \langle 3,84, \infty \rangle$

Vůně - intenzita (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 15 | 13 | 28 |
| dobré, uspokojivé | 1 | 16 | 17 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{17 \cdot 16}{45} = 6,04 > 5$$

Testovací statistika:

$$z = 45 \cdot \frac{(15 \cdot 16 - 1 \cdot 13)^2}{28 \cdot 17 \cdot 16 \cdot 29} \cong 10,49 \Rightarrow z \in W$$

Vůně - čistota (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 16 | 18 | 34 |
| dobré, uspokojivé | 0 | 11 | 11 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{11 \cdot 16}{45} \cong 3,91 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 16 | 18 | 34 |
| 0 | 11 | 11 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_1 \cong 0,0034$$

| | | |
|----|----|----|
| 5 | 29 | 34 |
| 11 | 0 | 11 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_2 \cong 4,3 \cdot 10^{-7}$$

$$p = \sum p_j = 0,0034 + 4,3 \cdot 10^{-7} \cong 0,0034 < 0,05$$

Vůně - harmonie (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 9 | 5 | 14 |
| dobré, uspokojivé | 7 | 24 | 31 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{14 \cdot 16}{45} \cong 4,98 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 9 | 5 | 14 |
| 7 | 24 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_1 \cong 8,1 \cdot 10^{-3}$$

| | | |
|----|----|----|
| 10 | 4 | 14 |
| 6 | 25 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_2 \cong 1,1 \cdot 10^{-3}$$

| | | |
|----|----|----|
| 11 | 3 | 14 |
| 5 | 26 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_3 \cong 9,6 \cdot 10^{-5}$$

| | | |
|----|----|----|
| 12 | 2 | 14 |
| 4 | 27 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_4 \cong 4,4 \cdot 10^{-6}$$

| | | |
|----|----|----|
| 13 | 1 | 14 |
| 3 | 28 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_5 \cong 9,7 \cdot 10^{-8}$$

| | | |
|----|----|----|
| 14 | 0 | 14 |
| 2 | 29 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_6 \cong 7,2 \cdot 10^{-10}$$

| | | |
|----|----|----|
| 5 | 9 | 14 |
| 11 | 20 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_7 \cong 0,262$$

| | | |
|----|----|----|
| 4 | 10 | 14 |
| 12 | 19 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_8 \cong 0,218$$

| | | |
|----|----|----|
| 3 | 11 | 14 |
| 13 | 18 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_9 \cong 0,116$$

| | | |
|----|----|----|
| 2 | 12 | 14 |
| 14 | 17 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_{10} \cong 0,037$$

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_{11} \cong 0,0065$$

| | | |
|----|----|----|
| 0 | 14 | 14 |
| 16 | 15 | 31 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_{12} \cong 0,0005$$

$$p = \sum p_j = 8,1 \cdot 10^{-3} + 1,1 \cdot 10^{-3} + \dots + 0,0005 \cong 0,65 > 0,05$$

Chuť - intenzita (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 14 | 12 | 26 |
| dobré, uspokojivé | 2 | 17 | 19 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{19 \cdot 16}{45} \cong 6,76 > 5$$

Testovací statistika:

$$z = 45 \cdot \frac{(14 \cdot 17 - 12 \cdot 2)^2}{26 \cdot 19 \cdot 16 \cdot 29} \cong 8,99 \Rightarrow z \in W$$

Chuť - čistota (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 16 | 18 | 34 |
| dobré, uspokojivé | 0 | 11 | 11 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{11 \cdot 16}{45} \cong 3,91 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 16 | 18 | 34 |
| 0 | 11 | 11 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_1 \cong 0,0034$$

| | | |
|----|----|----|
| 5 | 29 | 34 |
| 11 | 0 | 11 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_2 \cong 4,3 \cdot 10^{-7}$$

$$p = \sum p_j = 0,0034 + 4,3 \cdot 10^{-7} \cong 0,0034 < 0,05$$

Chuť - harmonie (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 2 | 1 | 3 |
| dobré, uspokojivé | 14 | 28 | 42 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{3 \cdot 16}{45} \cong 1,07 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 2 | 1 | 3 |
| 14 | 28 | 42 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_1 \cong 0,245$$

| | | |
|----|----|----|
| 3 | 0 | 3 |
| 13 | 29 | 42 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_2 \cong 0,039$$

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 |
| 15 | 27 | 42 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_3 \cong 0,458$$

| | | |
|----|----|----|
| 0 | 3 | 3 |
| 16 | 26 | 42 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_4 \cong 0,258$$

$$p = \sum p_j = 0,245 + \dots + 0,258 = 1 > 0,05$$

Chuť - perzistence (b)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 10 | 0 | 10 |
| dobré, uspokojivé | 6 | 29 | 35 |
| Σ | 16 | 29 | 45 |

Podmínka:

$$\frac{10 \cdot 16}{45} \cong 3,56 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 10 | 0 | 10 |
| 6 | 29 | 35 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_1 \cong 2,5 \cdot 10^{-6}$$

| | | |
|----|----|----|
| 0 | 10 | 10 |
| 16 | 19 | 35 |
| 16 | 29 | 45 |

$$p_2 \cong 0,0063$$

$$p = \sum p_j = 2,5 \cdot 10^{-6} + 0,0063 \cong 0,0063 < 0,05$$

Testováním nezávislosti mezi celkovým dojmem a zbylými sedmi kritérii jsem došel k výsledkům, že celkový dojem je opravdu z části závislý na ostatních kritériích. Pouze u harmonie vůně a chuti nemohu hypotézu o nezávislosti zamítnout. Nyní se podívám, jaké výsledky obdržím při testování červených vín.

Vůně - intenzita (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 19 | 10 | 29 |
| dobré, uspokojivé | 1 | 9 | 10 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{10 \cdot 19}{39} \cong 4,87 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 19 | 10 | 29 |
| 1 | 9 | 10 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_1 \cong 0,0029$$

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 9 | 29 |
| 0 | 10 | 10 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_2 \cong 0,0001$$

| | | |
|----|----|----|
| 11 | 18 | 29 |
| 9 | 1 | 10 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_3 \cong 0,005$$

| | | |
|----|----|----|
| 10 | 19 | 29 |
| 10 | 0 | 10 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_4 \cong 0,0003$$

$$p = \sum p_j = 0,0029 + \dots + 0,0003 \cong 0,0008 < 0,05$$

Vůně - čistota (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 19 | 14 | 33 |
| dobré, uspokojivé | 1 | 5 | 6 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{6 \cdot 19}{39} \cong 2,92 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 19 | 14 | 33 |
| 1 | 5 | 6 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_1 \cong 0,071$$

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 13 | 33 |
| 0 | 6 | 6 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_2 \cong 0,0083$$

| | | |
|----|----|----|
| 15 | 18 | 33 |
| 5 | 1 | 6 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_3 \cong 0,09$$

| | | |
|----|----|----|
| 14 | 19 | 33 |
| 6 | 0 | 6 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_4 \cong 0,0119$$

$$p = \sum p_j = 0,071 + \dots + 0,0119 \cong 0,181 > 0,05$$

Vůně - harmonie (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 9 | 5 | 14 |
| dobré, uspokojivé | 11 | 14 | 25 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{14 \cdot 19}{39} \cong 6,82 \geq 5$$

Testovací statistika:

$$z = 39 \cdot \frac{(9 \cdot 14 - 5 \cdot 11)^2}{14 \cdot 25 \cdot 20 \cdot 19} \cong 1,48 \Rightarrow z \notin W$$

Chuť - intenzita (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 20 | 9 | 29 |
| dobré, uspokojivé | 0 | 10 | 10 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{10 \cdot 19}{39} \cong 4,87 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 9 | 29 |
| 0 | 10 | 10 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_1 \cong 1,5 \cdot 10^{-4}$$

| | | |
|----|----|----|
| 10 | 19 | 29 |
| 10 | 0 | 10 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_2 \cong 2,9 \cdot 10^{-4}$$

$$p = \sum p_j = 1,5 \cdot 10^{-4} + 2,9 \cdot 10^{-4} = 4,4 \cdot 10^{-4} < 0,05$$

Chuť - čistota (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 20 | 13 | 33 |
| dobré, uspokojivé | 0 | 6 | 6 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{6 \cdot 19}{39} \cong 2,92 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 20 | 13 | 33 |
| 0 | 6 | 6 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_1 \cong 0,0083$$

| | | |
|----|----|----|
| 14 | 19 | 33 |
| 6 | 0 | 6 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_2 \cong 0,0119$$

$$p = \sum p_j = 0,0083 + 0,0119 = 0,0202 < 0,05$$

Chuť - harmonie (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 2 | 1 | 3 |
| dobré, uspokojivé | 18 | 18 | 36 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{3 \cdot 19}{39} \cong 1,46 < 5$$

| | | |
|----|----|----|
| 2 | 1 | 3 |
| 18 | 18 | 36 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_1 \cong 0,395$$

| | | |
|----|----|----|
| 3 | 0 | 3 |
| 17 | 19 | 36 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_2 \cong 0,125$$

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 |
| 19 | 17 | 36 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_3 \cong 0,374$$

| | | |
|----|----|----|
| 0 | 3 | 3 |
| 20 | 16 | 36 |
| 20 | 19 | 39 |

$$p_4 \cong 0,106$$

$$p = \sum p_j = 0,395 + \dots + 0,106 = 1 > 0,05$$

Chuť - perzistence (č)

| | vynikající, velmi dobré | dobré, uspokojivé | Σ |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------|
| vynikající, velmi dobré | 11 | 0 | 11 |
| dobré, uspokojivé | 9 | 19 | 28 |
| Σ | 20 | 19 | 39 |

Podmínka:

$$\frac{11 \cdot 19}{39} \cong 5,36 > 5$$

Testovací statistika:

$$z = 39 \cdot \frac{(11 \cdot 19 - 0 \cdot 9)^2}{11 \cdot 28 \cdot 20 \cdot 19} \cong 14,56 \Rightarrow z \in W$$

Výsledky testování hodnocení červeného vína jsou podobné těm z hodnocení bílého. Opět se setkáváme s nezávislostí celkového dojmu a harmonií chuti a vůně. U červeného vína se k tomu ale přidala i čistota vůně. Pro lepší přehled jsou výsledky zaznamenány v Tabulce 15, která ukazuje, zda jsem na základě

testů nezávislosti zamítal, případně nemohl zamítnout hypotézu o nezávislosti mezi celkovým dojmem a ostatními kritérii.

| | | bílé víno | červené víno | Celkový dojem |
|------|-------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Vůně | intenzita | zamítáme | zamítáme | |
| | čistota | zamítáme | nelze zamítnout | |
| | harmonie | nelze zamítnout | nelze zamítnout | |
| Chuť | intenzita | zamítáme | zamítáme | |
| | čistota | zamítáme | zamítáme | |
| | harmonie | nelze zamítnout | nelze zamítnout | |
| | perzistence | zamítáme | zamítáme | |

Tabulka 15: Výsledky testování hypotézy o nezávislosti mezi celkovým dojmem a zbylými kritérii

4.5 Rozhodovací stromy

V rámci posledního testování navážím na kapitolu 4.4, která se zabývala testováním hypotéz o nezávislosti celkového dojmů a zbylých kritérií. Na základě výsledků z testování pomocí kontingenčních tabulek, a dokonce i Spearmanových korelačních koeficientech z kapitoly 4.3 jsem došel k závěru, že závislost zde opravdu existuje. Nyní se na stejný problém podívám z jiného úhlu, a to pomocí rozhodovacích stromů. Následný text bude pouze stručné vysvětlení této problematiky a je čerpán z [11].

4.5.1 Co jsou to rozhodovací stromy?

Rozhodovací stromy jsou modelem, který graficky popisuje vztahy mezi jednotlivými veličinami. Tyto veličiny, neboli jinak proměnné, se dají rozdělit do čtyř skupin na kvalitativní, semikvantitativní, kvantitativní a binární. V mojí práci se setkávám pouze s proměnnými kvalitativními. Ze hlediska statistiky se proměnné dělí na závisle proměnnou, která se označuje O , a vysvětlující proměnnou P . Na základě vysvětlující proměnné, případně více vysvětlujících proměnných, se snažíme popsat závisle proměnnou. V mém případě bude závisle proměnnou kritérium celkového dojmů, vysvětlujícími proměnnými zbylá kritéria.

Dále existují dvě metody, pomocí kterých se pracuje. Pro kvalitativní kritéria je vhodná metoda klasifikace, která modeluje závislost kvalitativní závislé proměnné na nezávisle proměnných. Druhou metodou je regresní metoda.

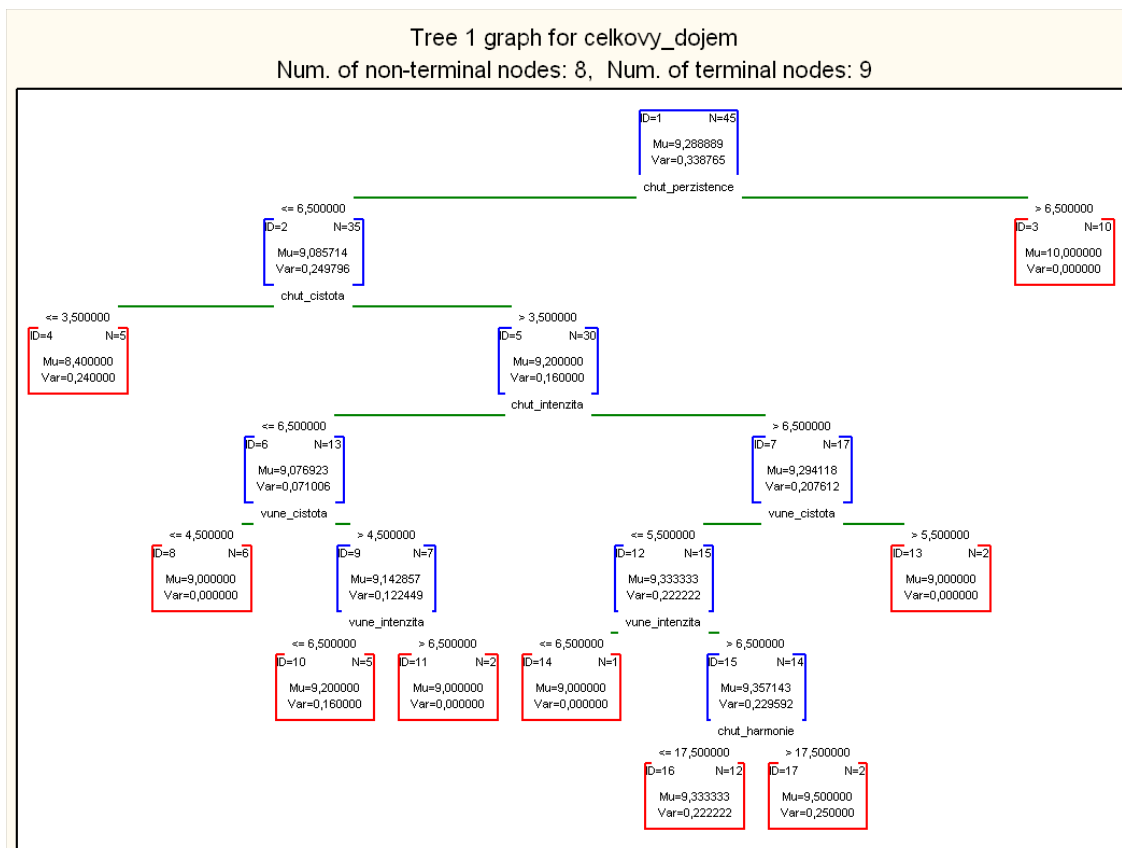
Nyní už k samotnému rozhodovacímu stromu. Ten je tvořen sadou hierarchicky uspořádaných rozhodovacích pravidel. Rozhodovací strom začíná u kořene, který popisuje celý zkoumaný soubor, a postupně se větví do dalších uzlů. Uzly, které se již dále nedělí, se nazývají terminální uzly nebo také listy. V případě, že se strom větví vždy jen na dvě větve, jedná se o strom binární. V opačném případě jde o nebinární strom. Stromy se dělí na klasifikační a regresní.

Pro tvorbu rozhodovacích stromů existuje mnoho algoritmů, tím nejznámějším a nejpoužívanějším je CART (Classification and Regression Trees). Na jeho začátku patří veškerá pozorování do jednoho uzlu, jinak řečeno do kořene. Následně jsou tato pozorování rozdělena do dvou větví, a to na základě hodnoty a prediktoru P , které se dále binárně dělí na další uzly. To je ke stručnému popisu rozhodovacích stromů vše, nyní se už podívám na jejich praktické využití ve svém modelu.

4.5.2 Rozhodovací stromy a hodnocení vína

Nejprve se budu zabývat bílým vínem. Díky softwaru STATISTICA, který slouží ke statistice a analýze dat, jsem schopen vytvořit rozhodovací strom, který bude ukazovat, jak která kritéria ovlivňují hodnotu kritéria celkového dojmu.

Rozhodovací strom pro bílé víno (Obrázek 9) ukazuje hierarchicky uspořádaná pravidla rozhodování. Kořenem stromu je kritérium perzistence chuti. Pokud je toto kritérium hodnoceno více jak 6,5 body, což v systému z Tabulky 7 znamená hodnocení jako velmi dobré nebo vynikající, obdrží víno v kritériu celkového dojmu v průměru deset bodů (hodnota Mu). Takových vín je v našem hodnocení bílých vín přesně deset, což dokazuje hodnota N (N značí počet vzorků v uzlu). Všech těchto deset vín získalo přesně deset bodů, neboť hodnota rozptylu (Var) je nulová.



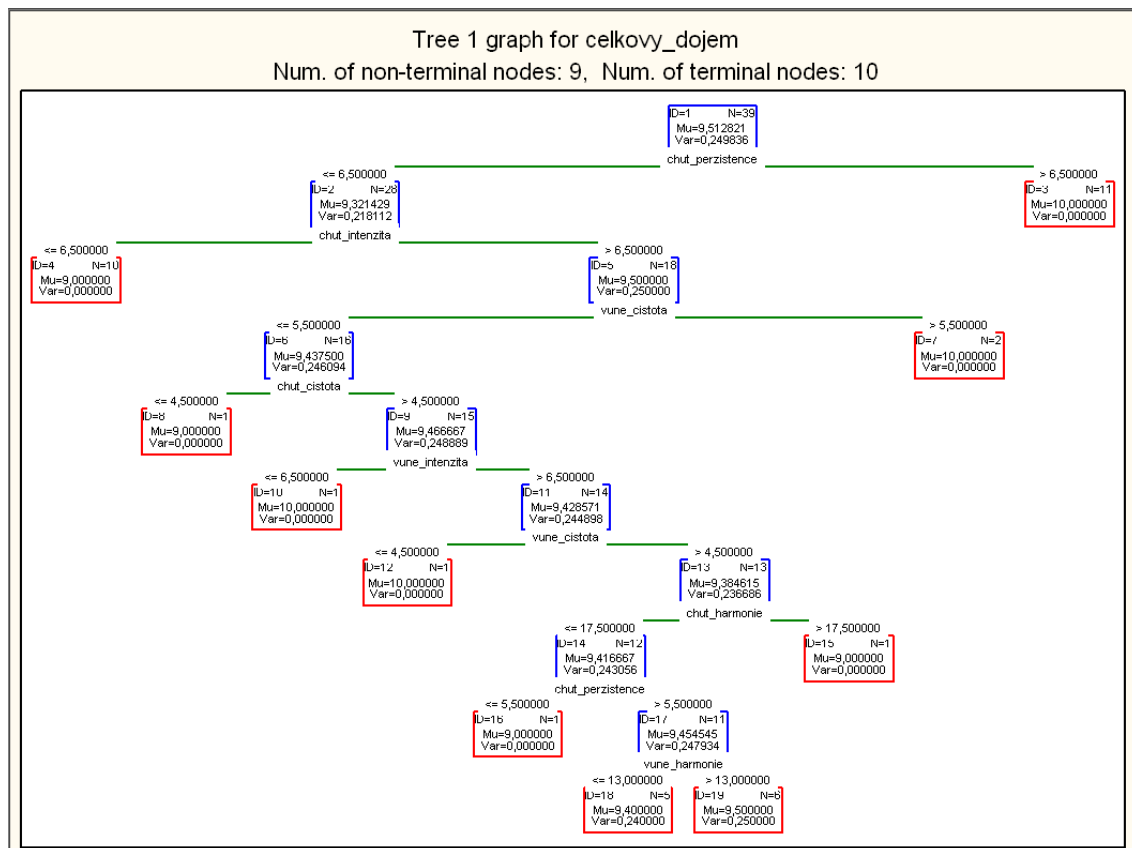
Obrázek 9: Rozhodovací strom kritéria celkového dojmu u bílého vína

V opačném případě, tedy pokud víno dle kritéria persistence chuti nebude natolik úspěšné a obdrží od rozhodovatele méně jak 6,5 bodu, což znamená že bude dobré, uspokojivé nebo nedostatečné, bude bodové hodnocení dle kritéria celkového dojmu záviset na hodnocení čistoty chuti. Pokud dle tohoto kritéria víno neuspěje a inkasuje pouze 3 nebo 2 body (uspokojivé nebo nedostatečné), celkový dojem bude průměrně ohodnocen 8,4 body s rozptylem 0,24. Takových vín je v poskytnuté Tabulce 18 přesně pět. Zbylých třicet vín bude postupně procházet dalšími větvemi rozhodovacího stromu. Červeně ohraničené hodnoty jsou terminální uzly, jinak v terminologii stromů listy.

Rozhodovací strom si vytvořím také pro výsledky z hodnocení červeného vína (Obrázek 10). Opět jsem získal sadu hierarchicky uspořádaných pravidel, jak na základě hodnocení dle jiných kritérií bude víno hodnoceno dle kritéria cel-

kového dojmu. Kořenem stromu je opět perzistence chuti, která se řídí stejným pravidlem, jako tomu bylo u hodnocení bílých vín. V případě, že víno dosáhne dle kritéria perzistence chuti známky velmi dobré či vynikající, pak bude celkový dojem hodnocen jako velmi dobrý. Pokud tomu tak není, pokračuje se stromem dál.

Jednou z výhod rozhodovacích stromů je jednoduché grafické znázornění, ze kterého plyne interpretace daných výsledků. Zároveň ale nevýhodou je, že tvar stromu je nestabilní. Stačí pouhá malá změna dat, což způsobí změny v rozhodovacích pravidlech uvnitř uzlů [11].



Obrázek 10: Rozhodovací strom kritéria celkového dojmu u červeného vína

Závěr

Cílem bakalářské práce byla matematická analýza modelu hodnocení jakosti vína. V první části mé práce jsem nahlédl do teorie vícekritériálního rozhodování, díky které jsem dále rozebíral jednotlivé hodnotící systémy. Nejdůležitější v této kapitole bylo definování základních pojmů, neboť s některými z nich jsem následně pracoval při rozboru systémů.

Druhá kapitola práce byla zaměřena přímo na hodnocení vín. Podrobněji jsem se podíval, jaké znaky jsou pro hodnocení jakosti vína nejdůležitější, jakých charakteristik jednotlivé znaky mohou nabývat nebo také jaké musí být podmínky při hodnocení. Dále jsem popsal systémy, které se nejčastěji používají na soutěžích.

Ve třetí části bakalářské práce jsem se zaměřil na tři vybrané 100bodové systémy, pomocí nichž se nejčastěji na soutěžích a výstavách hodnotí jakost vína. U všech systémů jsem si odvodil váhy jednotlivých kritérií a vzájemně je porovnal mezi sebou. Dále jsem také hledal případné nedostatky u jednotlivých systémů. Především v posledním zmíněném 100bodovém systému jsem se pokusil systém upravit do takové podoby, aby nebyl rozhodovatel při hodnocení limitován předem určenými hodnotami a aby hodnocení dle jednotlivých kritérií a následně i celkové hodnocení jakosti vína mělo jasnou interpretaci.

Čtvrtá část práce byla založena především na získaných datech z jedné výstavy vín. Na data jsem se tentokrát podíval z pohledu statistiky. Nejprve jsem testoval hypotézy o nezávislosti mezi hodnocením vína a jeho typem. Výsledkem bylo, že na získaných datech nemohla být hypotéza o nezávislosti zamítnuta. Následně jsem stejným způsobem provedl i testování nezávislosti mezi kritérii, čímž jsem došel k výsledku, že mezi kritérii jisté vztahy opravdu existují. Na vztahy mezi kritérii jsem se podíval i pohledem korelačních koeficientů, které výsledky z předešlého testování potvrdily. Na závěr jsem pomocí rozhodovacích stromů hledal hierarchicky uspořádaná rozhodovací pravidla popisující závislost bodového hodnocení celkového dojmu na bodových hodnocení ostatních kritérií.

Literatura

- [1] TALAŠOVÁ, Jana: *Fuzzy metody vícekritériálního hodnocení a rozhodování*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 2003. ISBN 80-244-0614-4.
- [2] KRAUS, Vilém; KUTTELVAŠER, Zdeněk; VURM, Bohumil: *Encyklopedie českého a moravského vína*. Nakladatelství Melantrich, Praha, 1997. ISBN 80-7023-250-1.
- [3] SEDLÁČEK, Milan. Hodnotící systém 100 bodový. *Znalec vín* [online]. © 2006-2013 [cit. 2013-10-27].
Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/hodnotici-system-100-bodovy/>
- [4] PETRÁNEK, Ivan. Hodnocení vína. *Naše vína* [online]. © 2002-2004, 25.12.2005 [cit. 2013-11-08].
Dostupné z: <http://www.degustace.cz/hodnoceni/hodtab.htm>
- [5] SEDLÁČEK, Milan. Hodnotící systém Buxbaumův. *Znalec vín* [online]. © 2006-2013 [cit. 2013-10-27].
Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/hodnotici-system-buxbaumuv/>
- [6] SEDLÁČEK, Milan. Hodnotící Vedelův systém. *Znalec vín* [online]. © 2006-2013 [cit. 2013-10-27].
Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/hodnotici-vedeluv-system/>
- [7] SEDLÁČEK, Milan. Enolog. *Znalec vín* [online]. © 2006-2013 [cit. 2013-11-10]. Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/enolog/>
- [8] Celkový dojem. *VinoPark* [online]. © 2007-2010 [cit. 2014-01-29].
Dostupné z: <http://www.vinopark.cz/slovník/slovo/celkovy-dojem/>
- [9] Výběr 200 finalistů Salonu vín 2014 je za dveřmi. *Národní soutěž vín a degustační expozice – SALON VÍN České republiky* [online]. 20.11.2013 [cit. 2014-02-12].
Dostupné z: <http://www.salonvin.cz/aktuality/vyber-200-finalistu-salonu-vin-2014-je-za-dvermi-373/>
- [10] HRON, Karel; KUNDEROVÁ, Pavla: *Základy počtu pravděpodobnosti a metod matematické statistiky*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 2013. ISBN 978-80-244-3396-7.
- [11] KOMPRDOVÁ, Klára: *Rozhodovací stromy a lesy*. Brno: Akademické nakladatelství Cerm, 2012. ISBN 978-80-7204-785-7.

Příloha 1

| | Slovní charakteristika | Body |
|----------------|---|-----------|
| Barva | zcela neodpovídající, nahnědlá | 0-0,5 |
| | méně odpovídající označení (vodová, vysoká) | 0,6-1,5 |
| | odpovídající označení (ročník, odrůda) | 1,6-2,0 |
| | Celkem | 0-2 |
| Čistota | zakalené s usazeninou | 0-0,5 |
| | lehce zakalené | 0,6-0,9 |
| | čisté s nepatrnými částicemi u dna | 1,0-1,4 |
| | čiré | 1,5-1,8 |
| | čiré s jiskrou | 1,9-2,0 |
| Celkem | 0-2 | |
| Vůně | cizí, zcela neodpovídající | 0-0,5 |
| | nevýrazná, cizí, po myšíně a těkavých látkách | 0,6-1,5 |
| | méně odpovídající, méně čistá | 1,6-2,0 |
| | slabá, ale čistá | 2,1-2,5 |
| | odpovídající, čistá, příjemná | 2,6-3,5 |
| | plně odpovídající, příjemná, výrazná | 3,6-4,0 |
| Celkem | 0-4 | |
| Chuť | cizí, zcela neodpovídající | 0-2,0 |
| | méně čistá, po myšíně, těkavé kyseliny | 2,1-4,0 |
| | méně odpovídající, hrubá | 4,1-6,0 |
| | prázdná, neutrální | 6,1-8,0 |
| | odpovídající označení, příjemná | 8,1-10,0 |
| | plně odpovídající označení, výrazná | 10,1-12,0 |
| | Celkem | 0-12 |

Tabulka 16: 20bodový hodnotící systém (Buxbaumův)

Příloha 2

| | | Vynikající | Velmi dobré | Dobré | Příjemné | Nepříjemné | Koeficient násobení | Celkem |
|-----------------------|-----------|------------|-------------|-------|----------|------------|---------------------|--------|
| | | 0 | 1 | 4 | 9 | ∞ | | |
| VZHLED | Čiřost | | | | | | x1 | |
| VŮNĚ | Intenzita | | | | | | x1 | |
| | Jakost | | | | | | x2 | |
| CHUŤ | Intenzita | | | | | | x2 | |
| | Jakost | | | | | | x3 | |
| HARMONIE | | | | | | | x3 | |
| Celkem trestných bodů | | | | | | | | |

Tabulka 17: Hodnotící Vedelův systém

Příloha 3

| | VZHLED | | VŮNĚ | | | CHUŤ | | | | celkový dojem | Celkem |
|-----|--------|-------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------------|--------|
| | čírost | barva | intenzita | čistota | harmonie | intenzita | čistota | harmonie | perzistence | | |
| 1. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 81 |
| 2. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 80 |
| 3. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 85 |
| 4. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 3 | 16 | 5 | 9 | 75 |
| 5. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 6. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 3 | 16 | 6 | 8 | 75 |
| 7. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 83 |
| 8. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 9. | 5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 78 |
| 10. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 6 | 16 | 7 | 10 | 87 |
| 11. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 12. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 81 |
| 13. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 14. | 5 | 10 | 6 | 3 | 10 | 6 | 3 | 13 | 6 | 9 | 71 |
| 15. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 86 |
| 16. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 86 |
| 17. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 3 | 16 | 6 | 8 | 75 |
| 18. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 77 |
| 19. | 5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 78 |
| 20. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 77 |
| 21. | 5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 78 |
| 22. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 19 | 6 | 10 | 88 |
| 23. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 24. | 5 | 10 | 7 | 6 | 14 | 7 | 6 | 19 | 7 | 10 | 91 |
| 25. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 6 | 5 | 16 | 7 | 10 | 85 |

Pokračování na další stránce

| | VZHLED | | VŮNĚ | | | CHUŤ | | | | celkový dojem | Celkem |
|-----|--------|-------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------------|--------|
| | čirost | barva | intenzita | čistota | harmonie | intenzita | čistota | harmonie | perzistence | | |
| 26. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 84 |
| 27. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 86 |
| 28. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 80 |
| 29. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 81 |
| 30. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 31. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 83 |
| 32. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 33. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 34. | 5 | 10 | 7 | 6 | 14 | 7 | 6 | 16 | 6 | 9 | 86 |
| 35. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 84 |
| 36. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 10 | 81 |
| 37. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 83 |
| 38. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 19 | 6 | 9 | 87 |
| 39. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 80 |
| 40. | 5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 78 |
| 41. | 5 | 10 | 4 | 3 | 10 | 4 | 3 | 13 | 5 | 8 | 65 |
| 42. | 5 | 10 | 7 | 6 | 14 | 7 | 6 | 16 | 6 | 9 | 86 |
| 43. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 44. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 80 |
| 45. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 86 |

Tabulka 18: Hodnocení bílého vína v prvním kole soutěže Salon vín 2014

Příloha 4

| | VZHLED | | VŮNĚ | | | CHUŤ | | | | celkový dojem | Celkem |
|-----|--------|-------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------------|--------|
| | čírost | barva | intenzita | čistota | harmonie | intenzita | čistota | harmonie | perzistence | | |
| 1. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 6 | 5 | 16 | 5 | | 82 |
| 2. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 84 |
| 3. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 77 |
| 4. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 5. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 85 |
| 6. | 5 | 10 | 6 | 3 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 77 |
| 7. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 8. | 5 | 10 | 7 | 4 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 82 |
| 9. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 6 | 7 | 10 | 86 |
| 10. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 84 |
| 11. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 12. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 13. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 79 |
| 14. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 15. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 19 | 6 | 9 | 87 |
| 16. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 86 |
| 17. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 84 |
| 18. | 5 | 10 | 8 | 6 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 88 |
| 19. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 83 |
| 20. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 21. | 5 | 10 | 7 | 6 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 85 |
| 22. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 83 |
| 23. | 5 | 10 | 7 | 6 | 14 | 7 | 5 | 19 | 6 | 10 | 89 |
| 24. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 85 |
| 25. | 5 | 10 | 7 | 6 | 12 | 7 | 6 | 16 | 7 | 10 | 86 |

Pokračování na další stránce

| | VZHLED | | VŮNĚ | | | CHUŤ | | | | celkový dojem | Celkem |
|-----|--------|-------|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|-------------|---------------|--------|
| | čirost | barva | intenzita | čistota | harmonie | intenzita | čistota | harmonie | perzistence | | |
| 26. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 5 | 9 | 81 |
| 27. | 5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 6 | 4 | 16 | 6 | 9 | 78 |
| 28. | 5 | 10 | 7 | 6 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 84 |
| 29. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 5 | 9 | 79 |
| 30. | 5 | 10 | 6 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 6 | 9 | 80 |
| 31. | 5 | 10 | 6 | 3 | 10 | 6 | 3 | 13 | 6 | 9 | 71 |
| 32. | 5 | 10 | 6 | 5 | 14 | 7 | 5 | 19 | 6 | 10 | 84 |
| 33. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 86 |
| 34. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 6 | 5 | 16 | 5 | 9 | 80 |
| 35. | 5 | 10 | 6 | 6 | 12 | 6 | 5 | 13 | 6 | 9 | 78 |
| 36. | 5 | 10 | 6 | 4 | 12 | 7 | 4 | 16 | 6 | 7 | 79 |
| 37. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 6 | 9 | 82 |
| 38. | 5 | 10 | 7 | 5 | 12 | 7 | 5 | 16 | 7 | 10 | 84 |
| 39. | 5 | 10 | 7 | 5 | 14 | 7 | 5 | 16 | 6 | 10 | 85 |

Tabulka 19: Hodnocení červeného vína v prvním kole soutěže Salon vín 2014