

Politechnika Wrocławska
Wydział Matematyki
Pakiety Statystyczne

Analiza zbioru danych o Pokemonach

Klaudia Marcinkowska 262311
Patryk Statkiewicz 262307

18.12.2022 r.

Spis treści

1	Wprowadzenie	3
1.1	Wstęp	3
1.2	Opis danych	3
1.3	Opis zmiennych	3
1.4	Cel analizy oraz pytanie badawcze	4
2	Przygotowanie danych do analizy	4
2.1	Braki danych	4
2.2	Szczególne przypadki Pokemonów	5
2.3	Nadanie etykiet danym	7
3	Analiza danych	7
3.1	Pokemony Mityczne	7
3.2	Korelacja pomiędzy statystykami	8
3.3	Wybrany zespół	13
4	Podsumowanie	13

1 Wprowadzenie

1.1 Wstęp

Jedną z najbardziej rozpoznawalnych produkcji na całym świecie jest seria „**Pokemon**”. Zna ją nie tylko dzieci i młodzież, ale również osoby dorosłe. Dziełami japońskiej franczyzy rozwijającej się od 1996 roku są filmy, seriale, gry oraz ogromna ilość zabawek i artykułów użytkowych. Pomysłodawcą marki, a także realizatorem był Satoshi Tajiri. Jego zamiłowania do kolekcjonowania owadów oraz grania na automatach do gier doprowadziły do realizacji pomysłu stworzenia własnej gry, polegającej na łapaniu różnorodnych gatunków stworzeń. W ten sposób narodził się świat Pokemonów. Ale czym właściwie są Pokemony? Pokemony to fikcyjne stworzenia, przypominającymi zwierzęta. Różnią się jednak od nich swoimi magicznymi umiejętnościami, które wykorzystują w codziennym funkcjonowaniu i walkach. Każda tego typu istota czerpie moc z charakterystycznego dla siebie źródła, na przykład z wody, ognia, natury (stąd powstały typy Pokemonów). Ich świat jest oparty na świecie rzeczywistym, a ludzie mogą nawiązywać więzi z Pokemonami i stawać się ich kompanami oraz trenerami.

1.2 Opis danych

Do analizy wybraliśmy zbiór danych „**Pokemon with stats**” ze strony Kaggle znajdujący się pod linkiem <https://www.kaggle.com/datasets/abcsds/pokemon>. Dane, które zostały opisane przez Mylesa O’Neilla, zawierają **721 Pokemonów**, w tym ich numer w Pokedexie (jest to zbiór wszystkich Pokemonów, gdzie każdy z nich ma unikalny indeks), nazwę, pierwszy i drugi typ, generację, czy jest on legendarny oraz podstawowe statystyki: HP, atak, obrona, specjalny atak, specjalna obrona i szybkość. Dane do tego zestawu zostały pozyskane ze stron: <https://www.pokemon.com>, <https://pokemondb.net> oraz <https://bulbapedia.bulbagarden.net>.

1.3 Opis zmiennych

Zbiór danych zawiera 13 kolumn zmiennych dzielących się na:

► Zmienne ciągłe:

- **#** - numer indeksu PokeDex identyfikujący każdego Pokemona, najmniejszy indeks to 1, a największy to 721, ponieważ tyle mamy różnych Pokemonów w tabeli.
- **Total** - suma wszystkich statystyk (HP, atak, obrona, specjalny atak, specjalna obrona i szybkość). Poszczególne statystyki nie mają górnych granic, więc w teorii nie ma maksimum, ale maksymalna suma statystyk w badanym zbiorze danych wynosi 780 dla dwóch Mega wersji Pokemonów: Mewtwo i Rayquaza. Z reguły Pokemony o największych sumach statystyk są najsilniejsze.
- **HP - hit points/health points** - punkty życia określają, ile obrażeń pokemon może wytrzymać przed omdleniem. Maksymalna wartość w tabeli to 255 dla Pokemona Blissey.
- **Attack** - atak (np. Drapanie, Cios), podstawa do wyliczania obrażeń, jaką Pokemon zadaje swojemu przeciwnikowi. Maksimum spośród Pokemonów w tabeli to 190 dla Mega wersji pokemona Mewtwo.
- **Defense** - obrona, podstawowa odporność na obrażenia przeciwko normalnym atakom. Maksymalna wartość w zbiorze to 230 dla trzech różnych Pokemonów.
- **SP Atk** - atak specjalny, wyznacza jak silny jest specjalny atak Pokemona (np. Podmuch Ognia). Najmniejsza wartość ataku specjalnego to 10, a największa to 190.

- **SP Def** - odporność na obrażenia przeciwko atakom specjalnym. Wartości tej zmiennej wahają się pomiędzy 20, a 230.
- **Speed** - szybkość określająca, który Pokemon atakuje jako pierwszy w każdej rundzie walki. Minimalną szybkością w tabeli jest 5, a maksymalną 180.

► Zmienne kategoryczne:

- **Name** - nazwa każdego Pokemona. Nie ma dwóch Pokemonów o takiej samej nazwie, więc są one uniwersalne. Nazw jest więcej niż 721 (800 różnych wartości), ponieważ niektóre Pokemony posiadają swoje Mega wersje. Ich indeks w PokeDexie jest taki sam jak standardowego odpowiednika, ale nazwa zawiera przedrostek Mega.
- **Type 1** - podstawowy typ Pokemona. Każdy Pokemon ma swój typ, który określa słabość/odporność na ataki. W tabeli znajduje się 18 różnych typów np. Grass - Pokemon trawiasty.
- **Type 2** - dodatkowy typ Pokemona. Nie każdy Pokemon ma podwójny typ, w przypadku braku drugiego typu w zbiorze pojawia się brak danych. Podobnie jak w przypadku pierwszego, w tabeli dla drugiego typu pojawia się 18 różnych kategorii np. Flying - Latający.
- **Legendary** - zmienna przyjmująca wartości Prawda/Fałsz, mówiąca o tym, czy Pokemon jest legendarny czy nie. Legendarne Pokemony to grupa uważana za bardzo rzadką i potężną. Nie można ich uzyskać poprzez łapanie ich na wolności ani wylęganie się z jaj.
- **Generation** - numer regionu, w którym dany Pokemon dołączył do listy PokeDex. W każdym pokoleniu wprowadzany jest nowy region i zestaw Pokemonów, które nie istniały w poprzedniej generacji. W zbiorze pojawia się 6 generacji (liczby całkowite od 1 do 6), ale aktualnie jest już 9 generacji (dane zostały zebrane przed wydaniem kolejnych generacji).

1.4 Cel analizy oraz pytanie badawcze

Duża część fabuły gier i filmów polega na pojedynkach pomiędzy trenerami Pokemonów. Każdy trener może wystawić do walki maksymalnie 6 Pokemonów. Celem naszej analizy jest **znalezienie 6 najbardziej różnorodnych Pokemonów, których wszystkie statystyki są zrównoważone i jak najwyższe**. Aby uzyskać możliwie najbardziej wyważony zespół, weźmiemy pod uwagę również typy Pokemonów, w taki sposób, żeby w wybranej szóstce nie było dwóch takich samych typów. To pozwala nam na najbardziej efektywną obronę oraz atak, ponieważ każdy typ ma jakieś słabości np. słabością ognia jest woda, słabością wody jest trawa, a z kolei słabością trawy jest ogień. Na przykładzie możemy stwierdzić, że Ognisty Pokemon zostanie najszybciej pokonany Wodnistym Pokemonem, dlatego w naszej grupie muszą pojawić się Pokemony o różnym typie, aby prawdopodobieństwo wygrania walki było najwyższe. Zatem pytanie badawcze to: **Jakie Pokemony stworzą najsilniejszy i najbardziej wytrzymały zespół?**

2 Przygotowanie danych do analizy

2.1 Braki danych

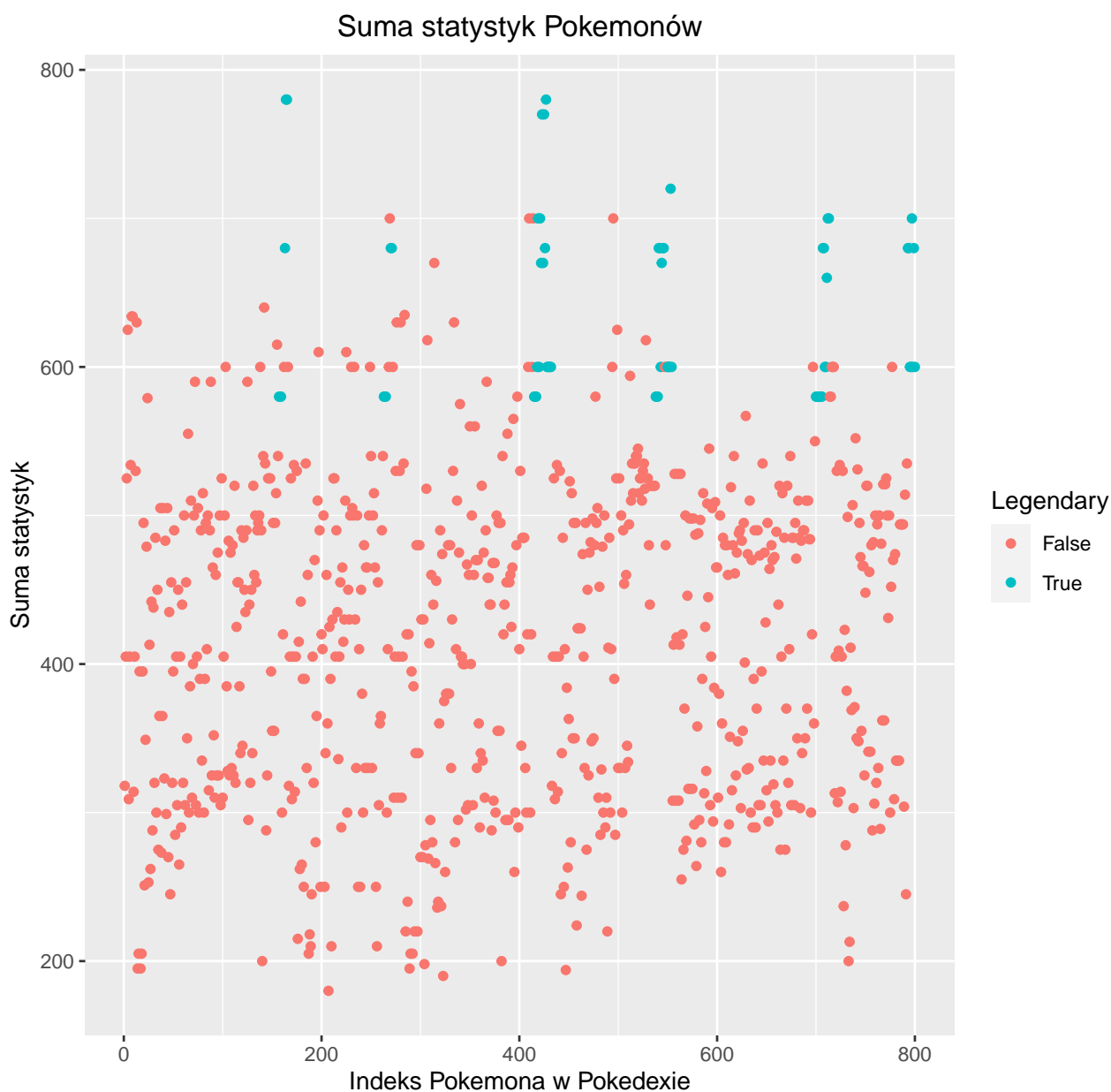
Aby jak najlepiej wyrazić naturę Pokemona, niektóre z nich posiadają dwa typy, np. Pokemon o nazwie Torterra to duży żółw stepowy, która ma drzewo na swoim pancerzu, a jego typy to Trawiasty i Ziemny.

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk
## 6	5	Charmeleon	Fire		405	58	64	58	80
## 10	7	Squirtle	Water		314	44	48	65	50
## 11	8	Wartortle	Water		405	59	63	80	65
## 12	9	Blastoise	Water		530	79	83	100	85
## 13	9	BlastoiseMega	Blastoise	Water	630	79	103	120	135
## 14	10	Caterpie	Bug		195	45	30	35	20
## 15	11	Metapod	Bug		205	50	20	55	25
## 25	19	Rattata	Normal		253	30	56	35	25
## 26	20	Raticate	Normal		413	55	81	60	50
## 29	23	Ekans	Poison		288	35	60	44	40

W kolumnie **Type 2** pojawia się 386 braków danych, ponieważ te Pokemony posiadają tylko jeden typ. W powyższej tabeli możemy zobaczyć przykłady Pokemonów o tylko jednym typie i braku danych w kolumnie odnoszącej się do typu drugiego. Nie będziemy usuwać tych wierszy, ponieważ brak drugiego typu nie wpływa bezpośrednio na wysokości statystyk oraz efektywność w walce.

2.2 Szczególne przypadki Pokemonów

Jedną z wyróżniających się grup Pokemonów są Pokemony Legendarne. Legendarne Pokemony to bardzo potężne i niezwykle rzadkie stworzenia. Charakteryzuje ich obecność w historii, są często wymieniane w legendach. Zwykle w grze istnieje tylko jeden Legendarny Pokemon z jego gatunku i można go napotkać, wchodząc z nim w interakcję poza bitwą lub w inny specjalny sposób.



Wykres ukazuj cy sum statystyk Pokemona w zale no ci od jego indeksu.

Z wykresu możemy odczytać, że najwyższą sumę statystyk posiadają Pokemony Legendarne, których jest 65 w badanych danych. Moglibyśmy zatem wybrać z tej grupy szóstkę stworzeń do walki i posiadać bardzo silną drużynę. Niestety żaden z trenerów Pokemonów nie może złapać Legendarnego stworzenia do Pokeballa (są zbyt potężne), więc nie możemy użyć ich w walce. Dlatego potraktujemy je jako przypadki odstające i usuniemy ze zbioru danych wszystkie Pokemony, które w ostatniej kolumnie **Legendary** mają wartość True.

W opisach zmiennych wspomnieliśmy, że w kolumnie **Name** jest więcej niż 721 nazw, ponieważ niektóre Pokemony mają swoje **Mega wersje**, ale ich indeks jest nadal taki sam jak dla wersji podstawowej. Przedrostek Mega pojawia się w wyniku ewolucji, w której pokemony nie przybierają nowej formy, a jedynie wzmacniają swoją dotychczasową. Zazwyczaj podczas Mega Ewolucji statystyki bazowe zwiększają się o 100 punktów. W walkach wśród sześciu Pokemonów tylko jeden może być Mega wersją, więc te przypadki również odrzucimy ze zbioru danych, ponieważ istnieje duże prawdopodobieństwo, że dzięki wysokim parametrom większość wybranych podczas analizy Pokemonów do drużyny byłaby po Mega Ewolucji, co jest niemożliwą sytuacją w uniwersum Pokemonów.

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense
## 269	248	TyranitarMega Tyranitar	Rock	Dark	700	100	164	150
## 410	373	SalamenceMega Salamence	Dragon	Flying	700	95	145	130
## 414	376	MetagrossMega Metagross	Steel	Psychic	700	80	145	150
## 495	445	GarchompMega Garchomp	Dragon	Ground	700	108	170	115
## 314	289	Slaking	Normal		670	150	160	100
## 142	130	GyaradosMega Gyarados	Water	Dark	640	95	155	109
## 284	260	SwampertMega Swampert	Water	Ground	635	100	150	110
## 8	6	CharizardMega Charizard X	Fire	Dragon	634	78	130	111
## 9	6	CharizardMega Charizard Y	Fire	Flying	634	78	104	78
## 13	9	BlastoiseMega Blastoise	Water		630	79	103	120

Możemy zauważyć, że wśród badanych Pokemonów pojawiają się ich Mega wersje z wysokimi statystykami. Usuwamy z zestawu danych wszystkie Pokemony, które w kolumnie **Name** mają w nazwie przedrostek „Mega”. Wśród takich Pokemonów pojawi się również Meganium (wiersz poniżej), który ma w nazwie szukany przedrostek, ale nie jest to Mega wersja, więc pozostawiamy go w danych.

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk	Sp.Def	Speed
## 169	154	Meganium	Grass		525	80	82	100	83	100	80

2.3 Nadanie etykiet danym

Kolumny zmiennych mają intuicyjne nazwy, więc nie będziemy ich całkowicie zmieniać, jednak aby podczas analizy nie pojawiały się błędy związane z nieprawidłowymi nazwami usunęliśmy z nich spacje oraz znaki specjalne. Pierwsza kolumna # została zmieniona na **Index**. W przypadku kolumn posiadających spacje w nazwie np. **Type 1** usunęliśmy ją i powstała nazwa **Type1**.

3 Analiza danych

3.1 Pokemony Mityczne

Po wyłączeniu Pokemonów Legendarnych oraz Mega wersji posiadamy ostateczny zestaw danych do analizy (693 wiersze), w ramach której zostanie znaleziona najlepsza drużyna sześciu Pokemonów. Dobrym sposobem jest klasyfikacja Pokemonów od najsłabszych do najsilniejszych na podstawie sumy statystyk bazowych. Posortowaliśmy dane malejąco według łącznej sumy statystyk (kolumna Total).

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk	Sp.Def
## 314	289	Slaking	Normal		670	150	160	100	95	65
## 162	149	Dragonite	Dragon	Flying	600	91	134	95	100	100
## 166	151	Mew	Psychic		600	100	100	100	100	100
## 268	248	Tyranitar	Rock	Dark	600	100	134	110	95	100
## 272	251	Celebi	Psychic	Grass	600	100	100	100	100	100
## 409	373	Salamence	Dragon	Flying	600	95	135	80	110	80
## 413	376	Metagross	Steel	Psychic	600	80	135	130	95	90
## 494	445	Garchomp	Dragon	Ground	600	108	130	95	80	85

## 547	488	Cresselia	Psychic	600	120	70	120	75	130
## 549	490	Manaphy	Water	600	100	100	100	100	100

Jako osoby interesujące się Pokemonami możemy zauważyć, że w tabeli na wysokich pozycjach pojawiają się nadal nietypowe Pokemony, których nie można umieścić w drużynie trenera. Ta szczególna grupa nazywana jest Pokemonami Mitycznymi. **Pokemony Mityczne** występują jeszcze rzadziej niż Pokemony Legendarne, ich postacie pojawiają się w mitach i zwykli trenerzy nie mogą w żaden sposób spotkać ich w grze. Ze względu na brak kolumny z informacją o tym, czy Pokemon jest mityczny należy wykluczyć je ręcznie. Skorzystaliśmy z encyklopedii Pokemon (https://bulbapedia.bulbagarden.net/wiki/Mythical_Pok%C3%A9mon), gdzie zostały wymienione wszystkie ich nazwy. Utworzyliśmy wektor wszystkich Pokemonów Mitycznych i jeżeli jakkolwiek z nazw w wektorze pojawiała się również w kolumnie **Name** to odrzucaliśmy taki wiersz. W ten sposób zmniejszyliśmy zestaw danych do 684 wierszy.

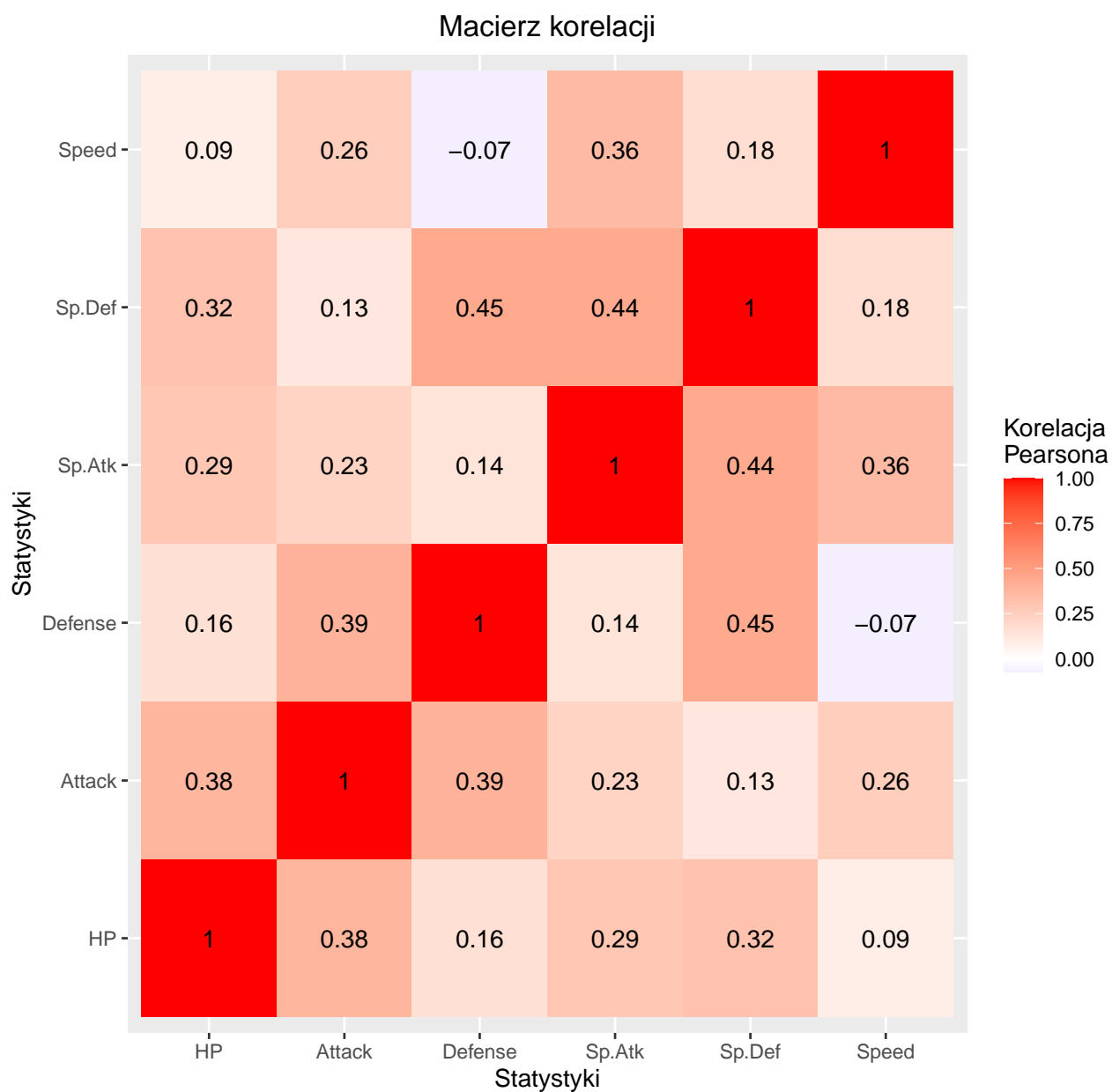
##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk	Sp.Def
## 314	289	Slaking	Normal		670	150	160	100	95	65
## 162	149	Dragonite	Dragon	Flying	600	91	134	95	100	100
## 268	248	Tyranitar	Rock	Dark	600	100	134	110	95	100
## 409	373	Salamence	Dragon	Flying	600	95	135	80	110	80
## 413	376	Metagross	Steel	Psychic	600	80	135	130	95	90
## 494	445	Garchomp	Dragon	Ground	600	108	130	95	80	85
## 547	488	Cresselia	Psychic		600	120	70	120	75	130
## 697	635	Hydreigon	Dark	Dragon	600	92	105	90	125	90
## 777	706	Goodra	Dragon		600	90	100	70	110	150
## 629	567	Archeops	Rock	Flying	567	75	140	65	112	65

Przedstawiona wyżej tabela zawiera 10 Pokemonów z najwyższą sumą statystyk. Pokemony występujące w pierwszych wierszach tabeli faktycznie mają dobre statystyki, ale przeprowadzimy dalszą analizę, tak aby wybrany zespół był jak najbardziej zbalansowany i nie było dysproporcji pomiędzy parametrami, ponieważ w takiej sytuacji zmniejsza się prawdopodobieństwo wygranej w walce. Przykładem takiego Pokemona jest Shuckle (wiersz poniżej), który ma wysoką odporność na obrażenia, ale jednocześnie bardzo niską moc ataku i w przypadku silniejszego Pokemona w bitwie nie będzie w stanie go pokonać.

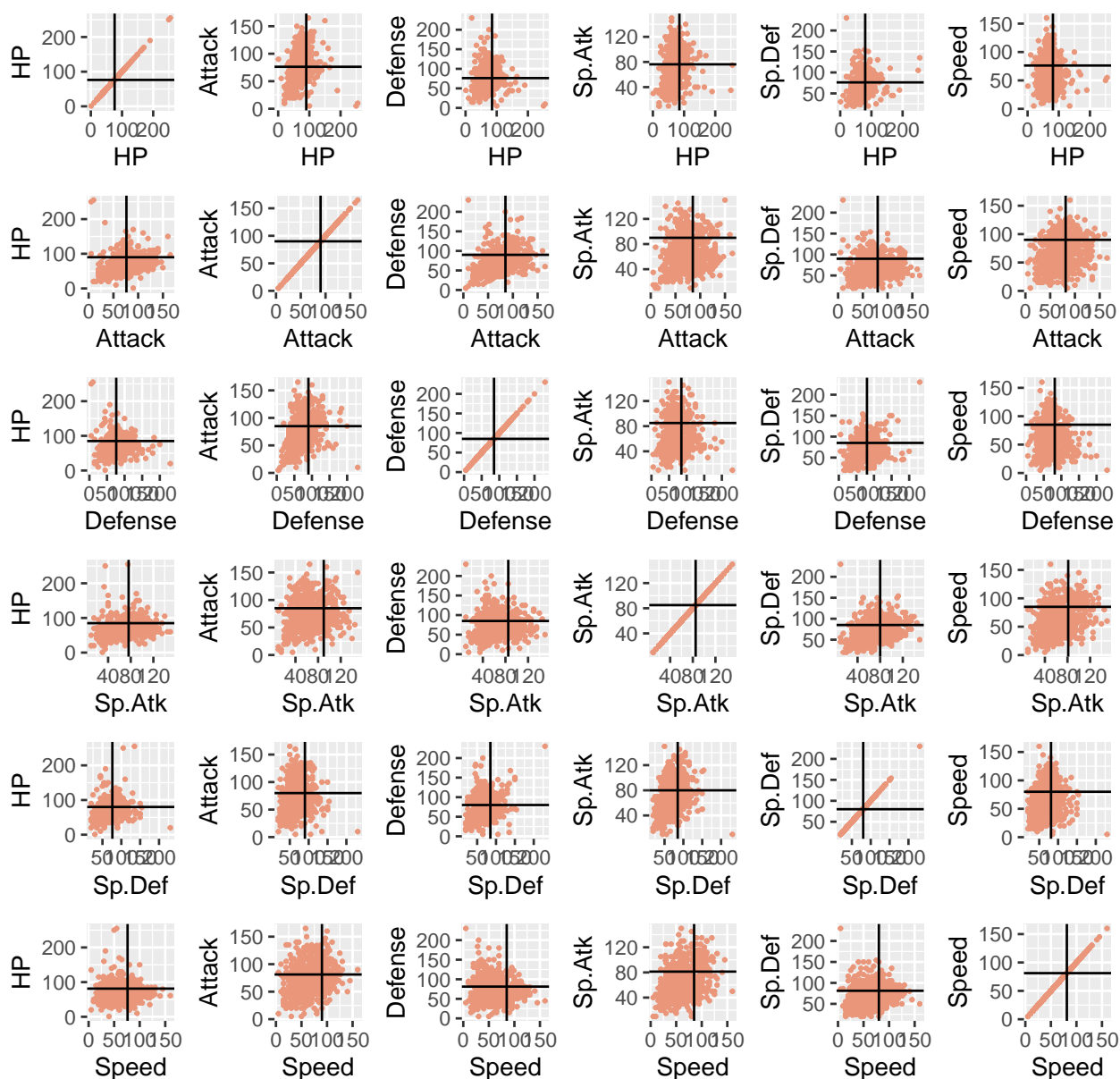
##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk
## 231	213	Shuckle	Bug	Rock	505	20	10	230	10

3.2 Korelacja pomiędzy statystykami

Kolejnym ważnym aspektem, który warto przeanalizować jest korelacja pomiędzy wszystkimi statystykami, aby dowiedzieć się, które z nich mają na siebie największy wpływ. W tym celu utworzyliśmy macierz korelacji, na której zostały przedstawione liczbowe wartości oraz wykresy zależności pomiędzy wszystkimi parametrami.



Macierz korelacji dla statystyk wchodzących w skład kolumny Total.



Ilo pokemonów ze statystykami ponad kwantylami.

Na podstawie wykresów możemy wyciągnąć następujące wnioski:

- Warto zwrócić uwagę, że jedyną ujemną korelację pomiędzy statystykami Pokémonów mają tylko kolumny Speed i Defense, jest to wartość bliska -0.1. Ta wartość nie odpowiada silnej ujemnej korelacji, ale można wyciągnąć wniosek z tej zależności - Pokémony z wysoką statystyką Defense są wolniejsze, czyli często będą wykonywać swój atak jako drugie, ale za to są również bardziej wytrzymałe, dzięki wysokiej statystyce obrony. Pokémony z wysoką statystyką Speed są często słabe oraz mają niską odporność na ataki innych Pokémonów.
- Najsilniejsza korelacja pomiędzy kolumnami występuje dla Defense i Special Defense, co oznacza, że Pokémony z wysoką statystyką podstawowej obrony najczęściej mają także wysoką statystykę obrony przed atakami specjalnymi. To sprawia, że są jeszcze bardziej defensywnie usposobione.
- Zmienne bardzo zbliżone do siebie, o wysokiej korelacji to wartości specjalnego ataku i specjalnej defensywy (przy zaznaczeniu, że specjalny atak i sama statystyka defensywy nie mają wysokiej korelacji). To prowadzi do wniosków, że jeżeli Pokémon dobrze odpiera ataki specjalne to najczęściej

również potrafi zadać je bardzo silne.

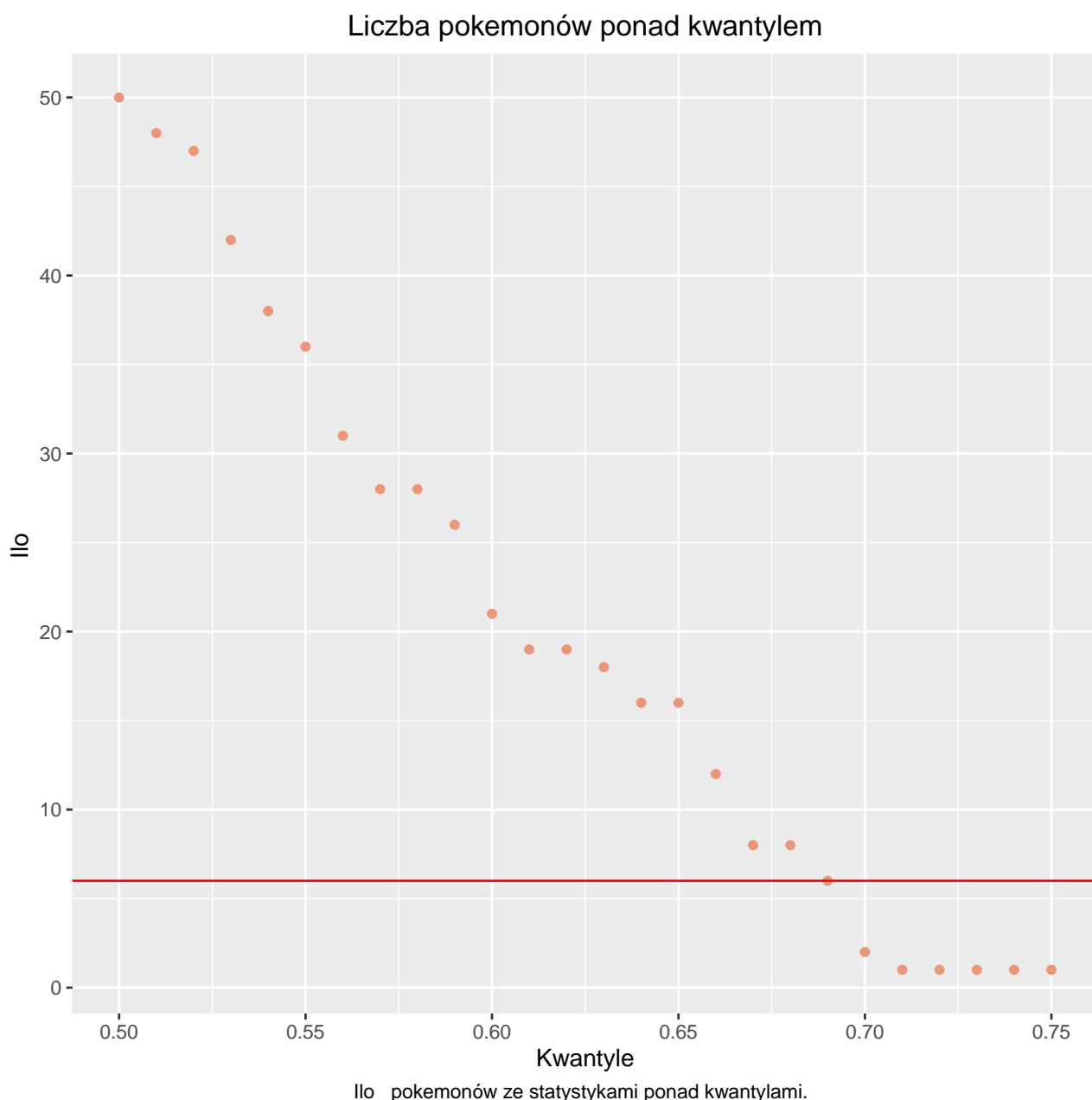
- Zaskakującą wartością jest korelacja zmiennych HP i Defense, ponieważ najczęściej nie są one mocno skorelowane. Oznacza to, że wysoka statystyka defensywna nie jest równoważna dużej liczbie punktów zdrowia, co często jest błędnie zakładane przez trenerów. Jest to spowodowane tym, że wysoka wartość parametru Defence zmniejsza przyjmowane obrażeń przez Pokemona, stąd aby pojedynek był bardziej wyrównany te kolumny nie mają wysokich wartości jednocześnie. Jednakże korelacja pojawia się dla kolumn HP i Attack, zatem istnieje dużo większe prawdopodobieństwo, że Pokemon z wieloma punktami HP będzie miał również lepszy atak niż obronę.
- Dodatkowo, możemy zauważyć ciekawą zależność na wykresie statystyk Attack i Sp. Attack. Zobrazowane dane można podzielić na trzy kategorie. Jesteśmy w stanie dostrzec zagęszczony zarys funkcji liniowej na tym wykresie, co oznacza, że u sporej części Pokemonów te statystyki rozwijają się w podobnym zakresie. Druga kategoria to dane, które są nad wyznaczoną prostą, czyli obserwacje, leżące ponad dostrzeżoną funkcją liniową, a trzecia kategoria to obserwacje poniżej prostej - wysokie statystyki zmiennej niezależnej. Na tym wykresie taka zależność jest przedstawiona w bardzo klarowny sposób, aczkolwiek w innych wykresach również jesteśmy w stanie dostrzec wartości, które faktycznie od siebie zależą oraz te odstające należące do drugiej lub trzeciej kategorii.

Naszym celem będzie znalezienie takich wartości statystyk, aby wszystkie były jednakowo wysokie, dzięki czemu będziemy mogli wyciągnąć maksimum z zespołu sześciu Pokemonów, które wybierzemy. Dlatego na początek, spróbujemy wykluczyć Pokemony, które mają niskie wartości wszystkich statystyk, wybierając tylko takie, których statystyki są wyższe niż określona wartość. Biorąc pod uwagę, że próbujemy znaleźć najbardziej zbalansowany skład, chcemy, aby dla danego Pokemona wszystkie rodzaje statystyk były na równie wysokim poziomie. Jako pierwsze ograniczenie spróbujemy użyć trzeciego kwartyla dla danych parametrów.

Spróbujemy znaleźć takie Pokemony, których równocześnie statystyka ataku jest większa od 75% pozostałych wartości tej statystyki dla innych Pokemonów, statystyka defensywy jest większa od 75% innych wartości defensywy innych Pokemonów i analogicznie dla każdego parametru wchodzącego w sumę kolumny Total. Koniunkcja tych warunków zapewni nam, że odrzucimy przypadki, w którym jedna ze statystyk znacząco różni się od pozostałych np. opisywany już Pokemon Shuckle, którego parametr defensywy jest kilkunastokrotnie razy większy od innych statystyk. Po zastosowaniu konkretnego filtra, dostaliśmy wyniki:

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk	Sp.Def	Speed
##	697	635 Hydreigon	Dark	Dragon	600	92	105	90	125	90	98

Rezultatem takich warunków jest jeden Pokemon - Hydreigon. Jest to jedyne stworzenie, który spełnia wszystkie wymagane kryteria. Każdy trener do walki powinien wystawić maksymalnie 6 Pokemonów, a obecnie wybrany został tylko jeden. Przyjęte założenia są zbyt mocne, aby w zestawie danych zwrócona została wymagana liczba Pokemonów. W celu zwiększenia ilości pozycji w zbiorze danych spróbujemy manipulować wartością wybieranego kwantyla. Na poniższym wykresie przeanalizujemy wartości kwantyli w zakresie (0.50,0.75), które zastosujemy do tych samych warunków koniunkcji.



Na powyższym wykresie przedstawiona została liczba zwróconych Pokemonów po zastosowaniu konkretnej wartości kwantyla. Czerwoną linią została oznaczona poszukiwana liczba zwróconych Pokemonów z zestawu danych, czyli 6. Jeden wpis z analizowanego zbioru jest zwracany dla dowolnych kwantyli większych od 0,70. Sześć Pokemonów otrzymujemy wtedy i tylko wtedy, gdy kwantyl wynosi 0,69. Jest to idealnie wyznaczony próg, który potencjalnie zwróci nam końcowy skład zespołu. Wybrane 6 Pokemonów dla nowo zaproponowanego kwantyla wyglądają następująco:

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk	Sp.Def	Speed
## 162	149	Dragonite	Dragon	Flying	600	91	134	95	100	100	80
## 409	373	Salamence	Dragon	Flying	600	95	135	80	110	80	100
## 494	445	Garchomp	Dragon	Ground	600	108	130	95	80	85	102
## 697	635	Hydreigon	Dark	Dragon	600	92	105	90	125	90	98
## 65	59	Arcanine	Fire		555	90	110	80	100	80	95
## 362	330	Flygon	Ground	Dragon	520	80	100	80	80	80	100

Wynikiem takiego działania jest 6 najbardziej zbalansowanych Pokemonów. Ich wszystkie statystyki są idealnie wysokie, aby nie miały wielu słabości i jak najdłużej wytrzymały w walce. Jednakże, jeżeli przeanalizujemy typy otrzymanych stworzeń, możemy zobaczyć, że u 5 z 6 wybranych Pokemonów mają one ten sam typ smoczy (Dragon) jako podstawowy lub dodatkowy rodzaj. Taki wybór Pokemonów sprawiłby, że trener zostałby szybko skojarzony z byciem specjalistą w typie smoczym i każdy przeciwnik miałby możliwość przygotować taki zespół, aby w łatwy sposób skontrolować taką szóstkę podobnych typem Pokemonów. Po dotarciu do przodujących Pokemonów i otrzymaniu najlepszych pod względem statystyk, chcielibyśmy uwzględnić jeszcze ich użyteczność i różnorodność, aby wybrany zespół Pokemonów był w stanie przeciwstawić się jak największej liczbie ich słabości. Dlatego w zespole powinny znaleźć się Pokemony o różnym typie.

Ostatecznie, aby wybrać końcowy zespół będziemy uwzględniać typy Pokemonów w taki sposób, aby w otrzymanym zbiorze danych nie pojawiły się dwa Pokemony o wspólnych typie podstawowym (Typ 1) lub dodatkowym (Typ 2). Selekcjonowanie Pokemonów rozpoczniemy od wybrania tych, które zostały zwrócone dla jak największego kwantyla i będziemy rozszerzać ten zbiór - zmniejszając kwantyl oraz biorąc pod uwagę pojawiające się już typy.

3.3 Wybrany zespół

Nasz ostateczny skład składa się z następujących Pokemonów: ...

##	Index	Name	Type1	Type2	Total	HP	Attack	Defense	Sp.Atk	Sp.Def	Speed
## 697	635	Hydreigon	Dark	Dragon	600	92	105	90	125	90	98
## 65	59	Arcanine	Fire		555	90	110	80	100	80	95
## 175	160	Feraligatr	Water		530	85	105	100	79	83	78
## 646	584	Vanilluxe	Ice		535	71	95	85	110	95	79
## 3	3	Venusaur	Grass	Poison	525	80	82	83	100	100	80
## 413	376	Metagross	Steel	Psychic	600	80	135	130	95	90	70

Po zastosowaniu wszystkich kryteriów otrzymaliśmy najbardziej zbalansowany pod względem statystyk i zróżnicowany patrząc na otrzymane typy w zespole, które powinny być optymalnym wyborem w pojedynkach z innymi trenerami.

4 Podsumowanie

Przechodząc przez analizowany zbiór danych, byliśmy w stanie znaleźć Pokemony, które nie mogą zostać wybrane do walki ze względu na ich przynależność do grupy legendarnych lub mitycznych Pokemonów. Ponadto, bazując na wiedzy z gier i filmów o Pokemonach wykluczaliśmy Mega wersje Pokemonów, ponieważ jesteśmy świadomi ich małego zastosowania w walkach. W ostatecznie wyznaczonej grupie stworzeń znaleźliśmy takie Pokemony, które idealnie spełniają cel naszej analizy. Rezultatem naszych zmagani jest sześć Pokemonów, których możemy użyć do pojedynków pomiędzy trenerami. Wykorzystując naszą analizę zwiększamy prawdopodobieństwo zwycięstwa w potyczce dwóch trenerów. Pomysł z wykorzystaniem kwantyli do wyznaczenia najbardziej zrównoważonych i zróżnicowanych Pokemonów odniósł sukces, jednakże wymagał on pewnych usprawnień - najpierw analizy ile wpisów danych zwracają określone kwantyle, następnie wybraliśmy unikalne typy Pokemonów, aby zmniejszyć liczbę słabości całego zespołu. Po zmianie naszych założeń do selekcjonowania Pokemonów, aby były mniej rygorystyczne udało otrzymać się finalny zespół najefektywniejszych Pokemonów.

Sposób wybierania Pokemonów ma potencjał na wiele różnych usprawnień. Przede wszystkim, na podstawie badań lub innego gotowego zestawu danych jakie Pokemony są najczęściej wybierane przez trenerów do walk byłoby możliwe symulacyjne sprawdzenie, czy wybrany przez nas zespół jest lepszy od Pokemonów przeciwnika. Bazując na powtarzających się symulacjach walk, bylibyśmy w stanie znaleźć Pokemony, które mają największy wskaźnik porażek i wykluczyć je z proponowanego zespołu. Ponadto, uwzględniając typy Pokemonów, które najczęściej są wybierane przez trenerów, bylibyśmy w stanie wybrać do naszego zespołu takie Pokemony, które miałyby jak najmniej słabości przeciwko najczęściej występującym drużynom. W oparciu o te informacje oraz wiedzę dotyczącą słabości konkretnych typów Pokemonów możliwe jest zaproponowanie kolejnej drużyny sześciu Pokemonów i odniesieniu większej ilości sukcesów w walkach.