

Estudo da base de dados ATP

Trabalho elaborado no âmbito da Unidade Curricular de Armazenamento para Big Data do 2º ano da Licenciatura de Ciência de Dados do Instituto Universitário de Lisboa ISCTE

André Plancha; 105289

Afonso Silva; 105208

Tomás Ribeiro; 105220

07/12/2022

Introdução

A Associação de Tenistas Profissionais (*ATP*) é um órgão de ténis profissional masculino, organizando torneios do desporto globalmente. A organização contém na sua base de dados um conjunto de jogos e jogadores que participaram em torneios pelo menos desde 1914, e incluem todos os grandes torneios do circuito masculino, incluindo os torneios de Grand Slam. O objetivo deste trabalho será limpar e preparar os dados de um modelo não-relacional para um modelo-relacional, para que possa ser utilizado em análises posteriores.

Importação dos dados

Para o nosso projeto foi-nos provisionado o ficheiro *atpplayers.json*, que contém os jogos feitos pelos jogadores. Para importar este ficheiro, foi utilizado o comando `mongoimport`:

```
mongoimport `
  --db atp `
  --collection games `
  --file ".\data\atpplayers.json"
```

Isto significa que foi criada uma base de dados chamada *atp*, e uma coleção chamada *games*, que contém os dados do ficheiro *atpplayers.json*.

```
use atp;
db.games.find({}, {_id:0}).limit(5);
```

Born	Belgrade, Serbia	Belgrade, Serbia	Belgrade, Serbia	Belgrade, Serbia	Belgrade, Serbia
Date	2022.02.21 - 2022.02.26	2021.08.30 - 2021.09.12	2021.11.15 - 2021.11.21	2021.08.30 - 2021.09.12	2021.11.01 - 2021.11.07
GameRank	26	145	5	121	
GameRound	Round of 16	Round of 128	Round Robin	Round of 64	Round of 64
Ground	Hard	Hard	Hard	Hard	Hard

Hand	Right- Handed, Two-Handed Backhand	Right- Handed, Two-Handed Backhand	Right- Handed, Two-Handed Backhand	Right- Handed, Two-Handed Backhand	Right- Handed, Two-Handed Backhand
Height	188	188	188	188	188
Location	Dubai, U.A.E.	New York, NY, U.S.A.	Turin, Italy	New York, NY, U.S.A.	Paris, France
Oponent	Karen Khachanov	Holger Rune	Andrey Rublev	Tallon Griekspoor	bye
PlayerName	Novak Djokovic	Novak Djokovic	Novak Djokovic	Novak Djokovic	Novak Djokovic
Prize	\$2,794,840	\$27,200,000	\$7,250,000	\$27,200,000	5,207,405
Score	63 76	61 67, 62 61	63 62	62 63 62	null
Tournament	Dubai	US Open	Nitto ATP Finals	US Open	ATP Masters 1000 Paris
WL	W	W	W	W	

nota: Foi retirado a coluna LinkPlayer para melhor visualização

A coleção contém 15 colunas: - **PlayerName**: Nome do jogador do jogo - **Born**: Onde este jogador nasceu (cidade, país) - **Height**: Altura deste jogador (cm) - **Hand**: A mão dominante do jogador, e o tipo de *backhand* que utiliza - **LinkPlayer**: link para a página do jogador em atptour.com - **Tournament**: nome do torneio do jogo - **Location**: A cidade e país onde o torneio foi realizado - **Date**: Período de tempo do torneio - **GameRound**: fase do jogo no torneio - **GameRank**: *ATP Rankings* do jogo - **WL**: Vitória ou Derrota (W ou L) - **Oponent**: Nome do Oponente - **Score**: Sets do jogo

Preparar dos dados

Para preparar os dados, nós planeamos transformar a nossa coleção em coleções diferentes, de forma a representar o modelo relacional, para facilitar a sua transição. Para isso, desenhámos o nosso diagrama do modelo relacional pretendido:

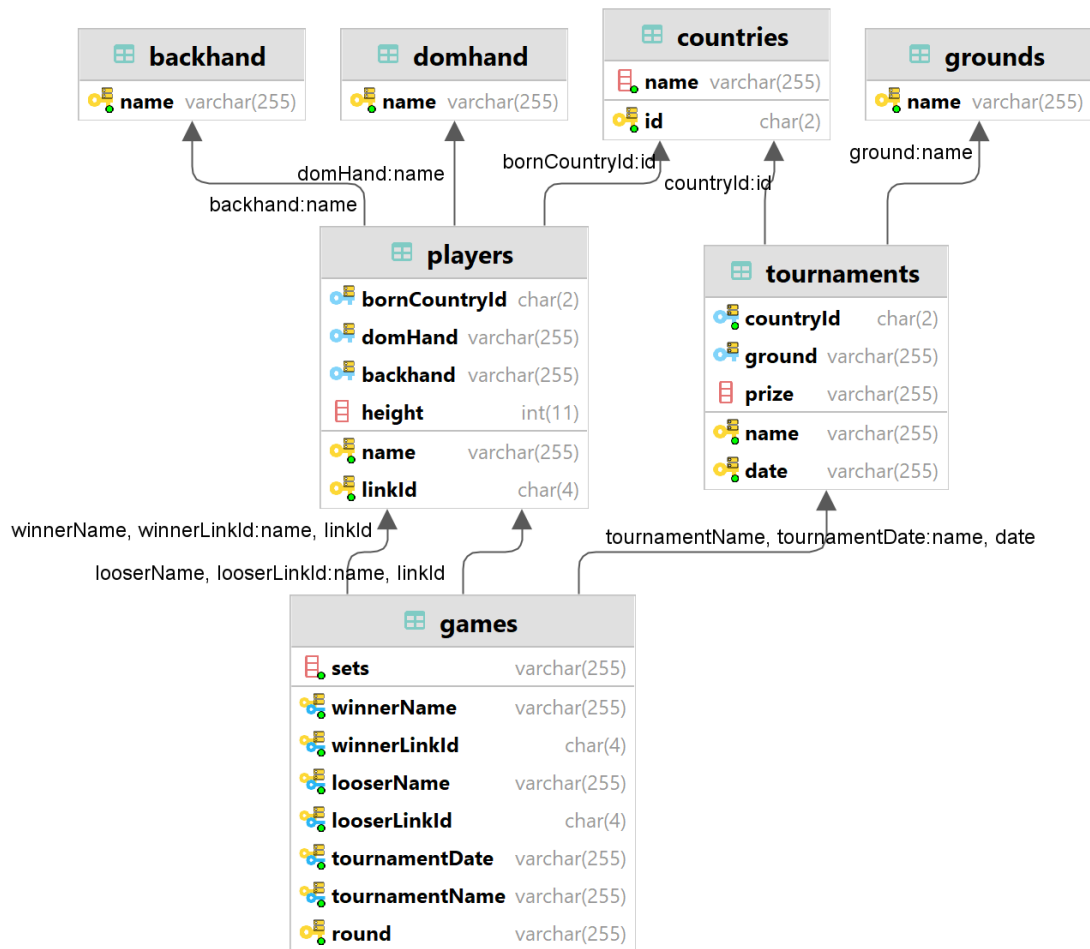


Figura 1: Diagrama do modelo relacional

Antes de começar a transformar os dados, foi necessário verificar a integridade deles.

Primeiro, verificámos se a coluna *Born* e *Location* mantinha o formato “cidade, país” para todos os jogadores. Mais precisamente, como para os nossos propósitos, apenas precisamos do país, verificámos se os países estavam sempre no final da string.

```

db.games.aggregate([
  {
    $match: {
      Born: {$not: /,/}
    }
  },
  {
    $group: {

```

```

        _id: "$Born"
    }
}, {
    $sample: {size: 5}
}
]);

```

<u>_id</u>
Jeju
Subiaco
Alatri
Verona
Cordoba

Perante os resultados, podemos verificar que existem jogadores cujo país não está no final da string. Para resolver este problema, foi-se adicionado manualmente os países destas cidades, de forma a poder analisar o país de origem dos jogadores. O mesmo é observável para a coluna *Location*. Adicionalmente, os países não encontravam consistência; por exemplo, “U.S.A.” e “USA” eram usados para representar os Estados Unidos. Logo, foi necessário unificar os países, de forma a que todos os países fossem representados da mesma forma. Para isso, foi criado um ficheiro *countryAlias.csv*, o que associava o código do país com o nome do país na base de dados. O ficheiro estará disponível no repositório do projeto, e em anexo na submissão.

```

alias, country, code
...
U.S.A, USA, US
U.S.A., USA, US
Ufa, Russia, RU
UK, United Kingdom, GB
Ukraine, Ukraine, UA
United Arab Emirates, United Arab Emirates, AE
Urbino, Italy, IT
URU, Uruguay, UY
Uruguaiiana, Brazil, BR
Uruguay, Uruguay, UY
...

```

A partir deste ficheiro, cada país pode ser associado o seu código usando a *pipeline* `$lookup` quando for feita a exportação destes dados, depois de importar o ficheiro para a base de dados.

```

mongoimport `
  --db atp `
  --collection countryAliases `
  --type csv `
  --headerline `
  --file ".\data\countryAlias.csv"

```

De forma a garantir que todos os países sejam representados no resultado final, ao exportar as coleções, vai ser também importada países não representados na base de dados. O *countryCodes.csv*

pode ser encontrado em datahub.io/core/country-list.

```
mongoimport `
  --db atp `
  --collection countryCodes `
  --type csv `
  --headerline `
  --file ".\data\countryCodes.csv"
```

Outra verificação que fizemos foi verificar os vários grupos: as colunas *Ground*, *Hand*, e *WL*.

```
db.games.distinct("Ground");
```

result
Carpet
Clay
Grass
Hard

```
db.games.distinct("Hand");
```

result
Ambidextrous, Two-Handed Backhand
Left-Handed, One-Handed Backhand
Left-Handed, Two-Handed Backhand
Left-Handed, Unknown Backhand
Right-Handed, One-Handed Backhand
Right-Handed, Two-Handed Backhand
Right-Handed, Unknown Backhand
null

```
db.games.distinct("WL");
```

result
L
W

Como podemos observar, a coluna *Ground* e *WL* têm valores nulos, e a coluna *Hand* tem valores “null”. Verificou-se que nestas na primeira e última colunas, a base de dados não contém informação suficiente para verificar poder completar estas colunas, mas não devem interferir com os resultados devido ao pequeno número de casos. Na coluna *WL*, os valores são nulos sem oponentes, ou seja, jogos não jogados. Foi assim decidido não tratar estes casos e filtrar estes ao exportar a coleção.

Ainda assim, decimos separar a *Hand* em duas colunas, porque vai ser útil para a análise futura.

Por último, observámos casos de torneios com os valores ‘TBA’, ‘TBC’, e ‘TBD’. Decidimos tornar esses locais como null, de forma a não interferir com os resultados, pois cada um desses valores equivale a ‘To be announced’, ‘To be confirmed’, e ‘To be determined’.

```
db.games.updateMany(  
  {Location: {$in: ["TBA", "TBC", "TBD"]}},  
  {$set: {Location: null}}  
);
```

Criação das coleções

Para a nossa criação das coleções, vai ser usada primariamente a função **aggregate** do MongoDB. Esta função permite executar várias *pipelines* de operações sobre os dados, e é muito útil para a criação de coleções, devido à sua flexibilidade e ao seu desempenho. Em cada uma destas, a *pipeline* “\$out” é usada para exportar os dados da *query* para uma nova coleção.

Criação da coleção *Player*

```
db.games.aggregate([  
  {  
    $group: {  
      _id: {  
        hand: {$split: ["$Hand", ","]},  
        born: {$split: ["$Born", ","]},  
        height: "$Height",  
        linkPlayer: "$LinkPlayer",  
        playerName: "$PlayerName"  
      }  
    }  
  }, {  
    $project: {  
      _id: 0,  
      playerName: "$_id.playerName",  
      country: {$arrayElemAt: ["$_id.born", -1]},  
      height: "$_id.height",  
      linkPlayer: {$split: ["$_id.linkPlayer", "/" ]},  
      domHand: {$arrayElemAt: ["$_id.hand", 0]},  
      backhand: {$arrayElemAt: ["$_id.hand", 1]}  
    }  
  }, {  
    $set: {  
      backhand: {$cond: [  
        {$eq: ["$backhand", "Unknown Backhand"]},  
        null,  
        {$trim: {input: "$backhand"}}  
      ]},  
      domHand: {$cond: [  
        {$eq: ["$domHand", "null"]},
```

```

    null,
    {$trim: {input: "$domHand"}}
  ]},
  height: {$cond: [{ $eq: ["$height", "NA"]}, 0, "$height"]},
  country: {$cond: [{ $eq: ["$country", ""]}, null, {$trim: {input: "$country"}}]},
  linkId: {$arrayElemAt: ["$linkPlayer", 6]}
}
},{
  $out: "players"
}
});

```

Para a criação da coleção *Player*, foi usada a *pipeline* `$group` para agrupar os dados de cada jogador, e a *pipeline* `$project` para tornar os dados mais legíveis e exportáveis. Para o país do jogador, como o país está sempre no fim da string, ou após uma vírgula ou sozinha, foi usada a *pipeline* `$split` e `$arrayElemAt` para selecionar o último elemento do array. Para a mão dominante e o tipo de backhand, foi usada a mesma técnica, separando a mão dominante da backhand. Por último, foram-se uniformizados os valores nulos e vazios, de forma a estar consistente.

```
db.players.find({}, {_id:0, linkPlayer: 0}).limit(5);
```

backhand	country	domHand	height	linkId	playerName
null	null	null	null	f363	Roberto Fernandez
Two-Handed Backhand	Bulgaria	Left-Handed	183	l950	Alexandar Lazov
null	null	null	null	k458	Herve Karcher
null	null	null	null	kb56	Micke Kontinen
Two-Handed Backhand	Japan	Right-Handed	183	u134	Yasutaka Uchiyama

Nota-se que alguns jogadores não têm país, mão dominante, backhand, ou altura registada. Estes casos estão consistentes com a coleção original.

Esta coleção não inclui os oponentes, porque estes vão ser tratados ao exportar os dados, com base na coleção *matches*.

Criação da coleção *Tournament*

```

db.games.aggregate([
  {
    $group: {
      _id: {
        tournament: "$Tournament",
        location: {$split: ["$Location", ", "]},
        date: "$Date", //TODO tratar

```

```

        ground: "$Ground"
    },
    prize: { $first: "$Prize" }
}
}, {
    $project: {
        _id: 0,
        tournament: "$_id.tournament",
        country: {$arrayElemAt: ["$_id.location", -1]},
        date: "$_id.date",
        ground: {$cond: [{ $eq: ["$_id.ground", ""]}, null, "$_id.ground"]},
        prize: "$_id.prize"
    }
}, {
    $out: "tournaments"
}
]);

```

A coleção *tournaments* é criada de forma semelhante ao *players*, com um semelhante resultado.

```
db.tournaments.find({}, {_id:0}).limit(5);
```

country	date	ground	prize	tournament
Scotland	2000.05.15 - 2000.05.21	Clay	\$25,000	Edinburgh
Croatia	2013.08.19 - 2013.08.25	Clay	\$10,000	Croatia F8
England	1999.09.13 - 1999.09.19	Clay	\$375,000	Bournemouth
Belgium	1997.07.21 - 1997.07.27	Clay	\$75,000	Ostend
Japan	2017.09.11 - 2017.09.17	Hard		JPN vs. BRA WG Play-Off

Criação da coleção *matches*

```

db.games.aggregate([
{
    $match: {
        Oponent: {$ne: "bye"}
    }
},
{
    $set: {
        winner: {$cond: [{ $eq: ["$WL", "W"]}, "$PlayerName", "$Oponent"]},
        loser: {$cond: [{ $eq: ["$WL", "W"]}, "$Oponent", "$PlayerName"]},
        winnerLink: {$cond: [
            { $eq: ["$WL", "W"]},
            { $split: ["$LinkPlayer", "/" ]},
            null
        ]},
        looserLink: {$cond: [
            { $eq: ["$WL", "W"]},

```



```

        null,
        {$split: ["$LinkPlayer", "/"]}
    ]}
}
},
{
    $group: {
        _id: [
            "$Tournament",
            "$GameRound",
            "$Date",
            "$winner",
            "$loser",
            {$arrayElemAt: ["$winnerLink", 6]},
            {$arrayElemAt: ["$looserLink", 6]}
        ],
        count: {$sum: 1},
        sets: {$push: "$Score"}
    }
}, {
    $project: {
        _id: false,
        tournament: {$arrayElemAt: ["$_id", 0]},
        gameRound: {$arrayElemAt: ["$_id", 1]},
        date: {$arrayElemAt: ["$_id", 2]},
        winner: {$arrayElemAt: ["$_id", 3]},
        loser: {$arrayElemAt: ["$_id", 4]},
        winnerLinkId: {$arrayElemAt: ["$_id", 5]},
        loserLinkId: {$arrayElemAt: ["$_id", 6]},
        count: true,
        sets: true
    }
}, {
    $out: "matches"
}
});

```

Este processo continua com a semelhança, adicionando a *pipeline* `$match` para filtrar os jogos sem oponentes, e a *pipeline* `$set` para criar as colunas *winner* e *loser*. É adicionado a *pipeline* `$match` é usada para filtrar os jogos não jogados, e a *pipeline* `$cond`, o que nos deixa escrever uma condição que decide sobre o vencedor e o perdedor. A *pipeline* `$sets` garante que os nossos jogos repetidos são realmente repetidos, sendo que um score de, por exemplo, “67 72 25” seria igual a um score de “76 27 52”, devido à natureza da coluna; esta vai incluir as varias formas como a coluna se encontra nos vários jogos repetidos.

```
db.matches.find({}, {_id:0}).limit(5);
```

count	1	1	1	1	1
-------	---	---	---	---	---

date	2007.06.18 - 2007.06.24	2007.06.18 - 2007.06.24	2007.06.18 - 2007.06.24	2007.06.18 - 2007.06.24	2007.06.18 - 2007.06.24
gameRound	1st Round	1st Round	1st Round	1st Round	1st Round
loser	Qualifying Sven Swinnen	Qualifying Sven Swinnen	Qualifying Xander Spong	Qualifying Xander Spong	Qualifying Martijn Van Haasteren
loserLinkId	sh51	null	si97	null	v473
sets	["36 46"]	["63 64"]	["57 06"]	["75 60"]	["57 63 26"]
tournament	's- Hertogenbosch	's- Hertogenbosch	's- Hertogenbosch	's- Hertogenbosch	's- Hertogenbosch
winner	Alexander Nonnekes	Alexander Nonnekes	Bart Beks	Bart Beks	Gilles Elseneer
winnerLinkId	null	n425	null	b547	null

Depois deste processo, como um dos linksId está necessariamente vazio devido ao formato original da coleção, vai ser necessário inserir os ids, conforme a coleção *Players*. Esta pesquisa vai ser apenas uma estimativa, devido à genuína falta de informação, mas a diferença não deve implicar os nossos resultados, pois existem poucos jogadores com o mesmo nome.

```
db.matches.aggregate([
  {
    $match: {
      winnerLinkId: null
    }
  },
  {
    $lookup: {
      from: "players",
      localField: "winner",
      foreignField: "playerName",
      as: "winnerInfo"
    }
  },
  {
    $set: {
      winnerLinkId: {$arrayElemAt: ["$winnerInfo.linkId", 0]}
    }
  },
  {
    $project: {
      winnerInfo: false
    }
  },
  {
    $merge: {
      into: "matches",
      on: "_id",
      whenMatched: "replace",
      whenNotMatched: "fail"
    }
  }
])
```

```

    }
  ]);
  db.matches.aggregate([
    {
      $match: {
        loserLinkId: null
      }
    },
    {
      $lookup: {
        from: "players",
        localField: "loser",
        foreignField: "playerName",
        as: "loserInfo"
      }
    },
    {
      $set: {
        loserLinkId: {$arrayElemAt: ["$loserInfo.linkId", 0]}
      }
    },
    {
      $project: {
        loserInfo: false
      }
    },
    {
      $merge: {
        into: "matches",
        on: "_id",
        whenMatched: "replace",
        whenNotMatched: "fail"
      }
    }
  ]);

```

Tratamento de colunas individuais

Países

Até este momento, temos duas (2) coleções que referiam aos países dos jogadores e dos torneios: *countryAliases* e *countryCodes*. Vamos juntar estas duas coleções, de forma a incluir códigos de países não representados na base de dados.

```

db.countryCodes.aggregate([
  {
    $lookup: {
      from: "countryAliases",
      localField: "Code",
      foreignField: "code",
      as: "aliases"
    }
  }
]

```

```

    },
    {
      $match: {
        aliases: {$size: 0}
      }
    },{
      $project:{
        _id: 0,
        alias: "$Name",
        code: "$Code",
        country: "$Name",
      }
    },{
      $unionWith: {
        coll: "countryAliases",
        pipeline: [
          {
            $project: {
              _id: 0,
            }
          }
        ]
      }
    },
    {
      {
        $out: "countryAliases"
      }
    }
  ]);

```

Com estas duas juntas, vai ser adicionado um campo *countryCode* a cada documento da coleção *players* e *tournaments*, com base no campo *country*, com a ajuda da *pipeline* *\$lookup*.

Aqui, a coluna *alias* é usada para referenciar os países/cidades como estão nas coleções e mudar para o código do país.

Para mudar os países nas coleções executámos os comandos seguintes:

```

db.players.aggregate([
  {
    $lookup:{
      from: "countryAliases",
      localField: "country",
      foreignField: "alias",
      as: "alias"
    }
  },{
    $set: {
      countryCode: {$arrayElemAt: ["$alias.code", 0]},
      alias: {$arrayElemAt: ["$alias.alias", 0]},
      country: {$arrayElemAt: ["$alias.country", 0]},

```

```

    }
  },
  {$out: "players"}
]);
db.players.find({}, {_id:0, linkPlayer: 0}).limit(5);

```

alias	backhand	country	countryCode	domHand	height	playerName
Spain	One- Handed Backhand	Spain	ES	Right- Handed	183	David Marrero
null	Unknown Backhand	null	null	Right- Handed	null	Zoran Mihailovic
null	null	null	null	null	null	Guillaume Dermiens
null	Unknown Backhand	null	null	Right- Handed	null	Vince Mackey
Germany	One- Handed Backhand	Germany	DE	Right- Handed	191	Alex Calatrava

```

db.tournaments.aggregate([
  {
    $lookup:{
      from: "countryAliases",
      localField: "country",
      foreignField: "alias",
      as: "alias"
    }
  },{
    $set: {
      countryCode: {$arrayElemAt: ["$alias.code", 0]},
      alias: {$arrayElemAt: ["$alias.alias", 0]},
      country: {$arrayElemAt: ["$alias.country", 0]},
    }
  },
  {$out: "tournaments"}
]);
db.tournaments.find({}, {_id:0}).limit(5);

```

alias	Scotland	Croatia	England	Belgium	Japan
country	United Kingdom	Croatia	United Kingdom	Belgium	Japan
countryCode	GB	HR	GB	BE	JP
date	2000.05.15 - 2000.05.21	2013.08.19 - 2013.08.25	1999.09.13 - 1999.09.19	1997.07.21 - 1997.07.27	2017.09.11 - 2017.09.17
ground	Clay	Clay	Clay	Clay	Hard
prize	\$25,000	\$10,000	\$375,000	\$75,000	

tournament	Edinburgh	Croatia F8	Bournemouth	Ostend	JPN vs. BRA WG Play-Off
------------	-----------	------------	-------------	--------	----------------------------

Por último, de forma a transferir os países para o modelo relacional, vamos substituir a coleção *countryCodes* pelos códigos de países, incluindo aqueles não presentes anteriormente. Como unimos as duas coleções previamente, basta agrupar por código de país e nome.

```
db.countryAliases.aggregate([
  {
    $group:{
      _id: ["$code", "$country"],
      alias: {$push: "$alias"}
    }
  },{
    $project:{
      _id: 0,
      code: {$arrayElemAt: ["$_id", 0]},
      country: {$arrayElemAt: ["$_id", 1]},
      alias: 1
    }
  },{
    $out: "countryCodes"
  }
]);
```

Players não incluídos

Aqui vai ser adicionado os jogadores não incluídos na coleção original *games*.

```
db.matches.aggregate([
  {
    $lookup:{
      from: "players",
      localField: "winner",
      foreignField: "playerName",
      as: "winnerInfo"
    }
  },{
    $lookup:{
      from: "players",
      localField: "loser",
      foreignField: "playerName",
      as: "loserInfo"
    }
  },{
    $project:{
      _id: 0,
      winner: 1,
```

```

        loser: 1,
        countWinner: { $size: "$winnerInfo" },
        countLooser: { $size: "$loserInfo" }
    }
}, {
    $match: {
        $or: [
            {countWinner: 0},
            {countLooser: 0}
        ]
    }
}, {
    $project: {
        player: {$cond: [{ $eq: ["$countWinner", 0] }, "$winner", "$loser"]}
    }
},
{
    $group: {
        _id: "$player",
        count: {$sum: 1}
    }
}, {
    $out: "missingPlayers"
}
]);
db.missingPlayers.find().limit(5);

```

<u>_id</u>	<u>count</u>
Bertrand Tinck	5
Mateo Etchevarne	1
Guillermo Torres Garcia	1
Marco Linconir	4
Hai-Yun Tan	11

Esta *query* primeiro vai verificar os players que estão na coleção *players* e depois vai agrupar por nome de jogador e contar o número de vezes que não aparece. O resultado é guardado na coleção *missingPlayers*. A seguir, vamos adicionar estes os jogadores à coleção *players*, usando o `$unionWith`.

```

db.missingPlayers.aggregate([
{
    $project: {
        _id: 0,
        playerName: "$_id",
        linkId: null,
        country: null,
        countryCode: null,
        alias: null
    }
}

```

```

    }
  },
  {
    $unionWith: {
      coll: "players",
      pipeline: [
        {
          $project: {
            _id: 0,
          }
        }
      ]
    },
  },
  {
    $out: "players"
  }
]);

```

domHand, backhand e ground

Aqui vamos criar as coleções *domHands*, *backhands*, e *grounds* de forma a incluí-las mais facilmente no esquema relacional.

```

db.players.aggregate([
  {
    $group: {
      _id: "$domHand"
    }
  },
  {
    $match: {
      _id: {
        $ne: null
      }
    }
  },
  {
    $out: "domHands"
  }
]);

db.players.aggregate([
  {
    $group: {
      _id: "$backhand"
    }
  },
  {
    $match: {
      _id: {
        $ne: null
      }
    }
  },
  {
    $out: "backhands"
  }
]);

db.tournaments.aggregate([
  {
    $group: {
      _id: "$ground"
    }
  },
  {
    $match: {
      _id: {
        $ne: null
      }
    }
  },
  {
    $out: "grounds"
  }
]);

```



```
1});
```

Exportação e importação dos dados

Para exportar os dados, vamos usar o comando `mongoexport` para todas as coleções necessárias.

```
mongoexport --db=atp `
  --collection=backhands `
  --type=csv `
  --fields=_id `
  --out=.\data\exports\backhand.csv
mongoexport --db=atp `
  --collection=domHands `
  --type=csv `
  --fields=_id `
  --out=.\data\exports\domhand.csv
mongoexport --db=atp `
  --collection=grounds `
  --type=csv `
  --fields=_id `
  --out=.\data\exports\grounds.csv
mongoexport --db=atp `
  --collection=countryCodes `
  --type=csv `
  --fields=code,country `
  --out=.\data\exports\countries.csv
mongoexport --db=atp `
  --collection=matches `
  --type=csv `
  --fields=sets,winner,winnerLinkId,loser,loserLinkId,tournament,date,gameRound `
  --out .\data\exports\games.csv
mongoexport --db=atp `
  --collection=players `
  --type=csv `
  --fields=countryCode,domHand,backhand,height,playerName,linkId `
  --out .\data\exports\players.csv
mongoexport --db=atp `
  --collection=tournaments `
  --type=csv `
  --fields=countryCode,ground,prize,tournament,date `
  --out .\data\exports\tournaments.csv
```

Para inserir esses csvs na base de dados relacional mysql, vamos usar a declaração `LOAD DATA LOCAL INFILE` do mysql. No entanto, é necessário criar as tabelas e as suas relações previamente, e para isso vai ser usado o diagrama acima como referência.

```
drop database if exists aluno_105289_atp;
create database aluno_105289_atp;
use aluno_105289_atp;
```

```

CREATE TABLE `Games`(
    `winnerName` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `winnerLinkId` CHAR(4) NOT NULL,
    `looserName` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `looserLinkId` CHAR(4) NOT NULL,
    `tournamentDate` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `tournamentName` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `round` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `score` VARCHAR(255) NOT NULL,
    primary key
    (`winnerName`,`winnerLinkId`,`looserName`,`looserLinkId`,`tournamentDate`,`tournamentName`,`r
);
CREATE TABLE `Grounds`(`name` VARCHAR(255) NOT NULL primary key );
CREATE TABLE `Tournaments`(
    `name` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `date` VARCHAR(255) NOT NULL,
    `countryId` CHAR(2) NULL,
    `ground` VARCHAR(255) NULL,
    `prize` VARCHAR(255) NULL,
    primary key (`name`,`date`)
);
CREATE TABLE `Players`(
    `name` VARCHAR(255) NOT NULL ,
    `linkId` CHAR(4) NOT NULL DEFAULT '0000',
    `bornCountryId` CHAR(2) NULL,
    `domHand` VARCHAR(255) NULL,
    `backhand` VARCHAR(255) NULL,
    `height` INT not null default 0,
    primary key (`name`,`linkId`)
);
CREATE TABLE `DomHand`(`name` VARCHAR(255) NOT NULL);
ALTER TABLE
    `DomHand` ADD PRIMARY KEY `domhand_name_primary`(`name`);
CREATE TABLE `BackHand`(`name` VARCHAR(255) NOT NULL);
ALTER TABLE
    `BackHand` ADD PRIMARY KEY `backhand_name_primary`(`name`);
CREATE TABLE `Countries`(
    `id` CHAR(2) NOT NULL primary key ,
    `name` VARCHAR(255) NOT NULL
);
ALTER TABLE
    `Players` ADD CONSTRAINT
    `players_backhand_foreign` FOREIGN KEY(`backhand`)
        REFERENCES `BackHand`(`name`);
ALTER TABLE
    `Players` ADD CONSTRAINT
    `players_domhand_foreign`
    FOREIGN KEY(`domHand`)

```

```

        REFERENCES `DomHand`(`name`);
ALTER TABLE
    `Tournaments` ADD CONSTRAINT
    `tournaments_ground_foreign`
    FOREIGN KEY(`ground`)
        REFERENCES `Grounds`(`name`);
ALTER TABLE
    `Tournaments` ADD CONSTRAINT
    `tournaments_countryid_foreign`
    FOREIGN KEY(`countryId`) REFERENCES `Countries`(`id`);
ALTER TABLE
    `Players` ADD CONSTRAINT
    `players_borncountryid_foreign`
    FOREIGN KEY(`bornCountryId`) REFERENCES `Countries`(`id`);
alter table `Games` add constraint
    `games_winnername_winnerlinkid_foreign`
    foreign key (`winnerName`,`winnerLinkId`)
        references `Players`(`name`,`linkId`);
alter table `Games` add constraint
    `games_loosername_looserlinkid_foreign`
    foreign key (`looserName`,`looserLinkId`)
        references `Players`(`name`,`linkId`);
alter table `Games` add constraint
    `games_tournamentdate_tournamentname_foreign`
    foreign key (`tournamentName`,`tournamentDate`)
        references `Tournaments`(`name`,`date`);

```

Agora, vamos importar os dados.

```

load data concurrent local infile './data/exports/backhand.csv'
into table backhand
    fields
        terminated by ','
        optionally enclosed by '"'
    ignore 1 lines
(name);
show warnings;
load data concurrent local infile './data/exports/countries.csv'
into table countries
    fields
        terminated by ','
        optionally enclosed by '"'
    ignore 1 lines
(id, name);
show warnings;
load data concurrent local infile './data/exports/domhand.csv'
into table domhand
    fields

```

```

        terminated by ','
        optionally enclosed by '''
    ignore 1 lines
(name);
show warnings;
load data concurrent local infile './data/exports/grounds.csv'
into table grounds
    fields
        terminated by ','
        optionally enclosed by '''
    ignore 1 lines
(name);
show warnings;

load data concurrent local infile './data/exports/players.csv'
into table players
    fields
        terminated by ','
        optionally enclosed by '''
    ignore 1 lines
(@vBornCountryId, @vDomHand, @vbackhand, @vHeight, name, @vLinkId)
set
    BornCountryId = NULLIF(@vBornCountryId, ''),
    backhand = NULLIF(@vbackhand, ''),
    domhand = NULLIF(@vDomHand, ''),
    linkId = IF(@vLinkId= '' OR ISNULL(@vLinkId), '0000', @vLinkId),
    height = IF(@vHeight= '' OR ISNULL(@vHeight), 0, @vHeight)
;
show warnings;
load data concurrent local infile './data/exports/tournaments.csv'
into table tournaments
    fields
        terminated by ','
        optionally enclosed by '''
    ignore 1 lines
(@vCountryId, @vGround, prize, name, date)
set
    Ground = NULLIF(@vGround, ''),
    CountryId = NULLIF(@vCountryId, '');
;
show warnings;

load data concurrent local infile './data/exports/games.csv'
into table games
    fields
        terminated by ','
        optionally enclosed by '''
    ignore 1 lines

```

```
(score, winnerName, @vWinnerLinkId,
  loserName, @vLooserLinkId, tournamentName, tournamentDate, round)
set
  WinnerLinkId = IF(@vWinnerLinkId= '' OR ISNULL(@vWinnerLinkId), '0000', @vWinnerLinkId),
  LooserLinkId = IF(@vLooserLinkId= '' OR ISNULL(@vLooserLinkId), '0000', @vLooserLinkId);
show warnings;
```

Em cada um destes processos, duas coisas cruciais estão a acontecer: - Campos vazios no csv estão a ser substituídos pelos seus valores default - A cada execução do comando, segue-se um comando *show warnings*, que mostra os erros que ocorreram durante a execução do comando anterior.

Os warnings apresentados são nas tabelas *tournaments* e *games* e são devido a alguns valores duplicados da nossa base de dados não limpos antes da passagem para o modelo relacional. A boa formatação do modelo relacional garante que não haverá duplicados na base de dados relacional.

Queries

1.

Para cada país, mostrar número de torneios e de jogos, e o número de jogadores nascidos nesse país.

```
select
  c.name as country,
  count(distinct t.name) as tournaments,
  count(distinct g.winnerName, g.winnerLinkId, g.looserName, g.looserLinkId) as games,
  count(distinct p.name, p.linkId) as players
from Countries c
  left join Tournaments t on c.id = t.countryId
  left join Games g on t.name = g.tournamentName and t.date = g.tournamentDate
  left join Players P on P.bornCountryId = c.id
group by
  c.name
order by c.name;
```

country	tournaments	games	players
Afghanistan	0	0	0
Albania	0	0	0
Algeria	9	878	3
American Samoa	0	0	0
Andorra	3	348	0
Angola	0	0	0
Anguilla	0	0	0
Antarctica	0	0	0
Antigua and Barbuda	0	0	1
Argentina	110	10341	174
...
USA	419	72774	468

country	tournaments	games	players
Uzbekistan	41	5613	17
Vanuatu	0	0	0
Venezuela	49	2650	12
Vietnam	15	1585	2
Virgin Islands, British	0	0	0
Virgin Islands, U.S.	0	0	0
Wallis and Futuna	0	0	0
Western Sahara	0	0	0
Yemen	0	0	0
Yugoslavia	29	734	5
Zambia	0	0	1
Zimbabwe	27	610	11

2.

Lista o top 10 de jogadores com maior rácio de vitórias (em percentagem), ordenado por esse rácio.

```
select p.name, WG.winCount as WinCount, LG.looseCount as LooseCount, WG.winCount*100/(WG.winCount+
left join
(select p.name, P.linkId, count(*) as winCount from players p right join games g on p.name
left join
(select p.name, P.linkId, count(*) as looseCount from players p right join games g on p.name
order by WG.winCount*100/(WG.winCount+ LG.looseCount) desc limit 10;
```

name	WinCount	LooseCount	winRate
Rocky Royer	5	1	83.3333
Rafael Nadal	1130	230	83.0882
Novak Djokovic	1059	218	82.9287
Bjorn Borg	659	146	81.8634
Roger Federer	1281	287	81.6964
Ivan Lendl	1079	243	81.6188
John McEnroe	891	202	81.5188
Jimmy Connors	1281	303	80.8712
Reinhart Probst	4	1	80.0000
James Tracy	4	1	80.0000

3.

Lista o top 10 de jogadores esquadristas com maior rácio de vitórias (em percentagem) dos seus jogos de Grand Slam, ordenado por esse rácio.

Os jogos de Grand Slam são os Australian Open, French Open, Wimbledon e US Open.

```
select p.name, WG.winCount as WinCount, LG.looseCount as LooseCount, WG.winCount*100/(WG.winCount+
left join
```

```

        (select p.name, P.linkId, count(*) as winCount from players p right join games g on p.name
left join
        (select p.name, P.linkId, count(*) as looseCount from players p right join games g on p.name
order by WG.winCount*100/(WG.winCount+ LG.looseCount) desc limit 10;

```

name	WinCount	LooseCount	winRate
Rafael Nadal	299	42	87.6833
Jimmy Connors	233	50	82.3322
John McEnroe	169	39	81.2500
Guillermo Vilas	140	45	75.6757
Alex Molcan	8	3	72.7273
Goran Ivanisevic	110	50	68.7500
Thomas Muster	78	38	67.2414
Andres Gomez	62	31	66.6667
Marcelo Rios	51	26	66.2338
Henri Leconte	81	44	64.8000

4.

Listar o top 5 de jogadores com o seu número de vitórias em quadra dura

```

select g.winnerName, count(*) as wins from games g
left join players p on g.winnerName = p.name and g.winnerLinkId = p.linkId
left join tournaments t on g.tournamentName = t.name and g.tournamentDate = t.date
where t.ground = 'Hard'
group by g.winnerName, g.winnerLinkId
order by count(*) desc limit 5;

```

winnerName	count(*)
Roger Federer	801
Novak Djokovic	658
Ti Chen	609
Andre Agassi	608
Yen-Hsun Lu	562