

Complementos de Bases de Dados 2024/2025

Licenciatura em Eng^a. Informática

2^a Fase Relatório Técnico

Turma: PL2

Horário de Laboratório: 16:30 – 18:30

Docente: Luís Manuel Dias Damas

Grupo

Nº202200754, Diogo Oliveira

Nº202300558, José Oliveira

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

1. Introdução

A empresa de material de ciclismo AdventureWorks gere presentemente toda a sua informação com recurso a um sistema desactualizado baseado em ficheiros Microsoft Excel. Com a necessidade de implementar um novo Enterprise Resource Planning (ERP) para gerir melhor o seu negócio, é preciso criar uma base de dados e migrar os dados existentes (um conjunto de ficheiros Excel exportados do actual ERP), sem perdas de informação, para essa base de dados.

Assim são objectivos deste trabalho modelar uma base de dados normalizada para guardar os dados da empresa, processar os dados actuais da empresa e os migrar para a base de dados. Esta base de dados terá de contemplar requisitos adicionais como a gestão de utilizadores do novo ERP e a gestão e monitorização da própria base de dados.

2. Especificação de Requisitos

Os requisitos base do projeto encontram-se na seguinte tabela (R##). Os requisitos propostos como acréscimo e melhoria aos do enunciado estão identificados por RM##.

Para requisitos de unicidade de atributos e relações verificar o código create.sql. Atributos com características únicas são únicos, e atributos que não aceitem valores negativos verificam esses valores (check). Atributos que não podem ser null, são not null.

O valor booleano de um producto ser acabado (ser vendível) é ignorado e não constará na nova base de dados, primeiro por todos os produtos serem vendáveis e segundo não seria um producto com as mesmas características dos outros (com preço, etc.) pelo que fará mais sentido criar uma entidade para esse tipo de productos inacabados se houver a necessidade.

ID	Descrição	Implementado (S/N)
R01	Proposto um novo modelo entidade relacionamento (MER) com as entidades de negócio inferidos dos dados actuais	S
R02	Productos organizados em subcategorias que, por sua vez, se agrupa em categorias mais gerais.	S
R03	Entidades para gestão de utilizadores do novo ERP e recuperação de passwords.	S
R04	O processo de recuperação de password deve gerar uma nova password e enviar um email a informar o utilizador (simulado na tabela LogSentEmail).	S
R05	Para recuperar a password o utilizador deve responder corretamente à questão que definiu para recuperar a password.	S
R06	O modelo relacional deve ter uma normalização corresponde a pelo menos à 3ª forma normal.	S

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

R07	A definição de filegroups e o layout da base de dados deve ter como base a análise dos dados existentes.	S
R08	Os dados devem ser migrados para a nova base de dados sem perda de informação.	S
R09	Criação de stored procedures/functions/views para a gestão de utilizadores e visualização da informação de uma determinada compra de um cliente.	S
R10	Tratamento de erros nas operações à base de dados.	S
R11	Registo dos dados estatísticos da base de dados, com histórico.	S
RM01	Utilização da collation com UTF-8 para suporte para unicode com otimização da utilização de espaço em disco.	S
RM02	Country.countryCode usa códigos ISO alpha-2 (sempre dois caracteres)	S
RM03	Pode haver estados com o mesmo nome em diferentes países, e cidades com o mesmo nome em diferentes estados.	S
RM04	Um producto é de um determinado modelo e os productos de um modelo têm algumas características em comum. Um modelo pode não ter estilo, classe, linha de produto e unidades de tamanha e/ou peso. Um produto pode não ter cor, tamanho, intervalo de tamanhos ou peso.	S
RM05	Um cliente pode não ter um título ou um nome do meio. Os números de telefone podem ser repetidos.	S
RM06	A data de realização de um pedido é por defeito a data atual. A data de envio tem de ser igual ou depois da do pedido e a data de entrega tem de ser igual ou depois da de envio.	S
RM07	Um utilizador do ERP pertencerá a um grupo de utilizadores que corresponderá a um determinado nível de acesso na base de dados.	S
RM08	As passwords e as respostas às questões de recuperação de passwords são guardadas em modo encriptado na base de dados (seria fase 2).	S
RM09	São atualizados logs com os logins de utilizadores, envio de emails (simulação) e erros na base de dados.	S

3. Modelo Relacional (*Modelo de dados*)

Propomos o seguinte modelo entidade relação para a nova base de dados e a sua representação em modelo relacional.

3.1 Diagrama do Modelo Entidade Relação

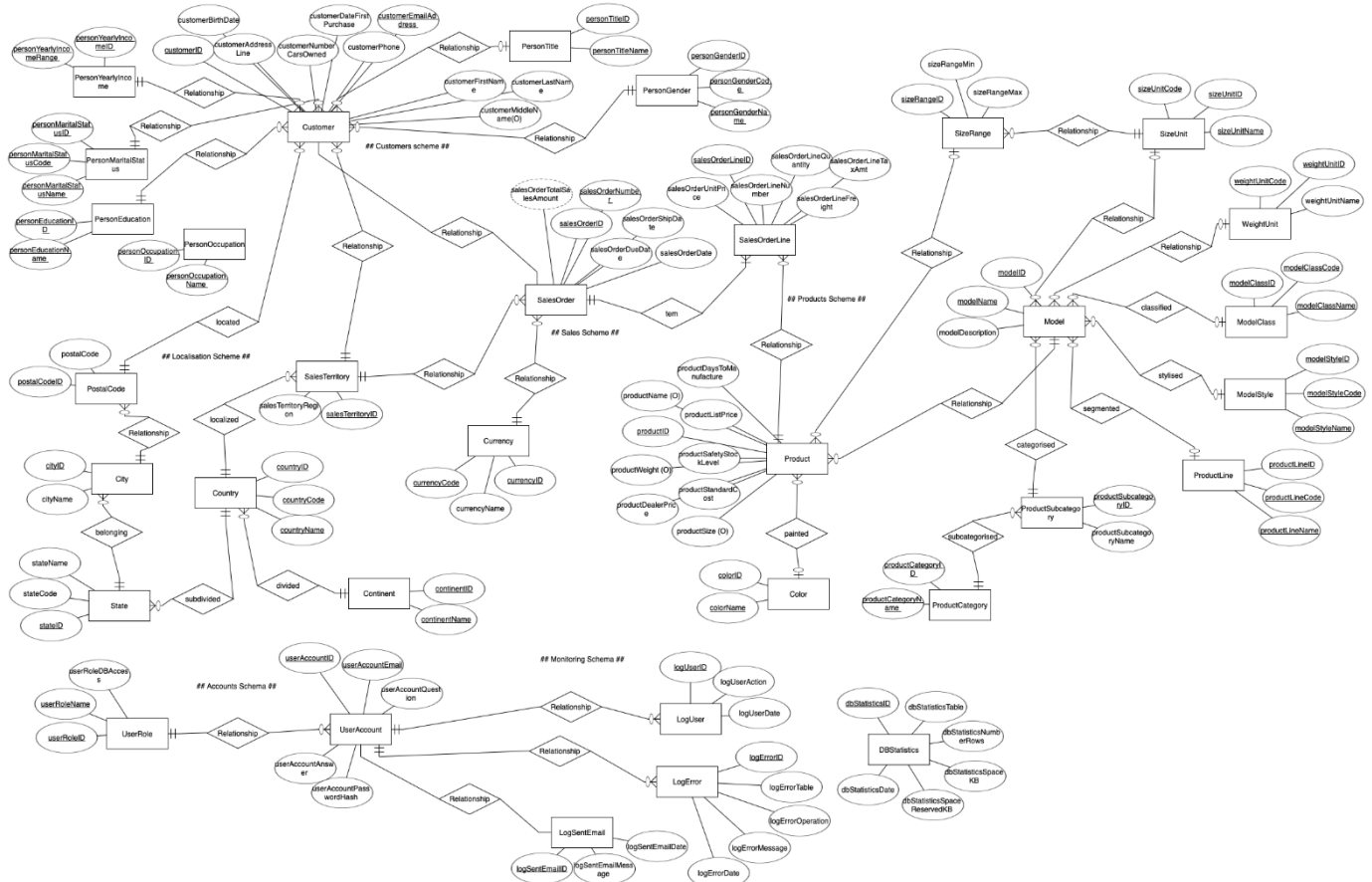


Figura 1 – Diagrama de Entidade-Relação. Imagem e ficheiro erdplus disponibilizados em conjunto com este relatório para melhor visualização. PersonOccupation tem uma relação idêntica à PersonEducation com Customer mas não dá para representar devido a limitações no ERDPlus.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

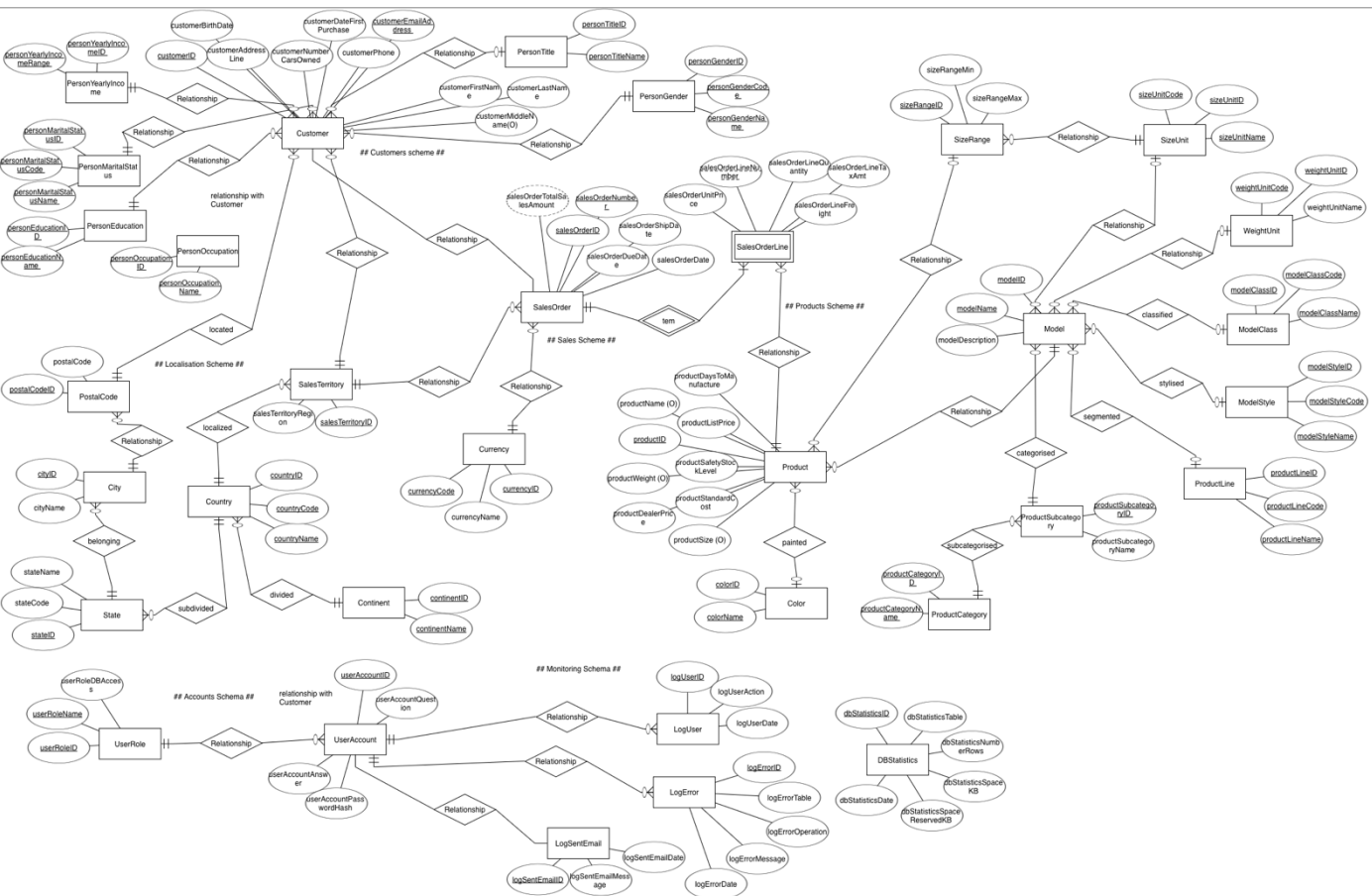


Figura 2 - Diagrama de Entidade-Relação com alterações da fase 2. SalesOrderLine é uma entidade fraca na relação com SalesOrder. UserAccount tem uma relação com Customer, e assim evita a duplicação do email nas duas tabelas. Devido a limitações do ERDPlus não é possível representar na imagem a relação.

3.2 Diagrama do Modelo Relacional

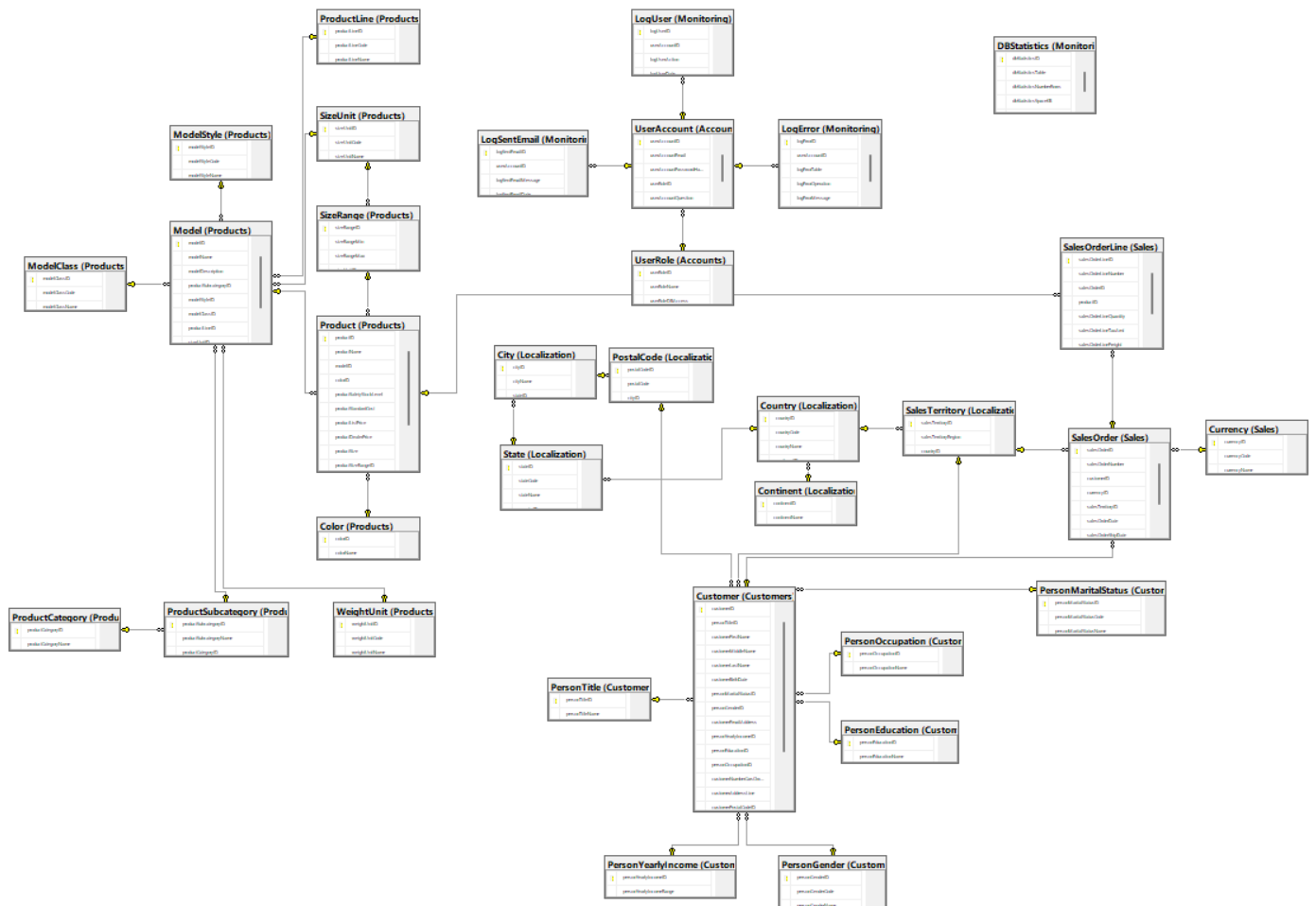


Figura 3 – Diagrama do modelo relacional no SSMS. Para facilitar a visualização das relações, não estão visíveis todos os atributos.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

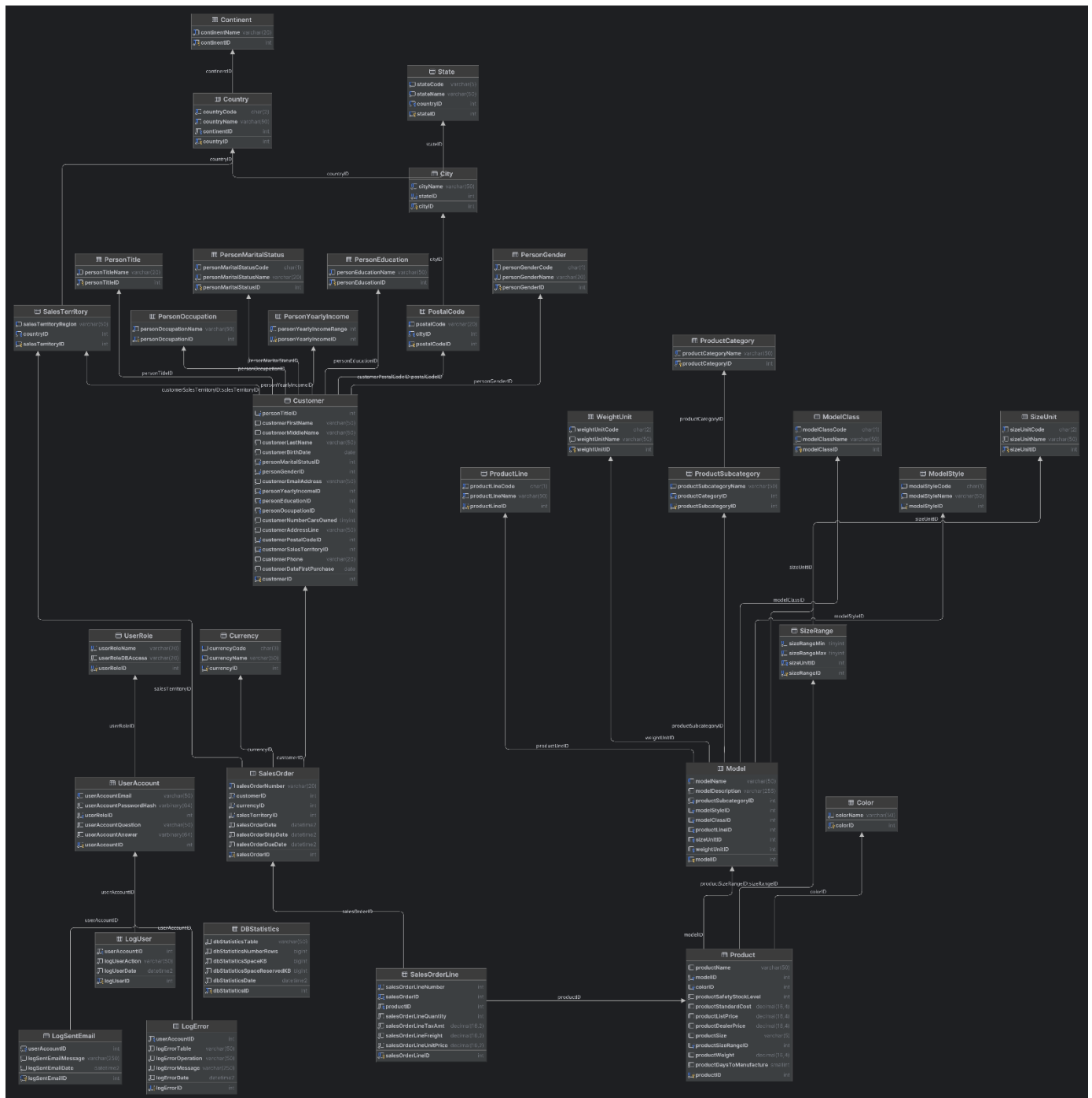


Figura 4 – Diagrama do modelo relacional extraído do DataGrip. Imagem e ficheiro drawio disponibilizados em conjunto com este relatório para melhor visualização.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

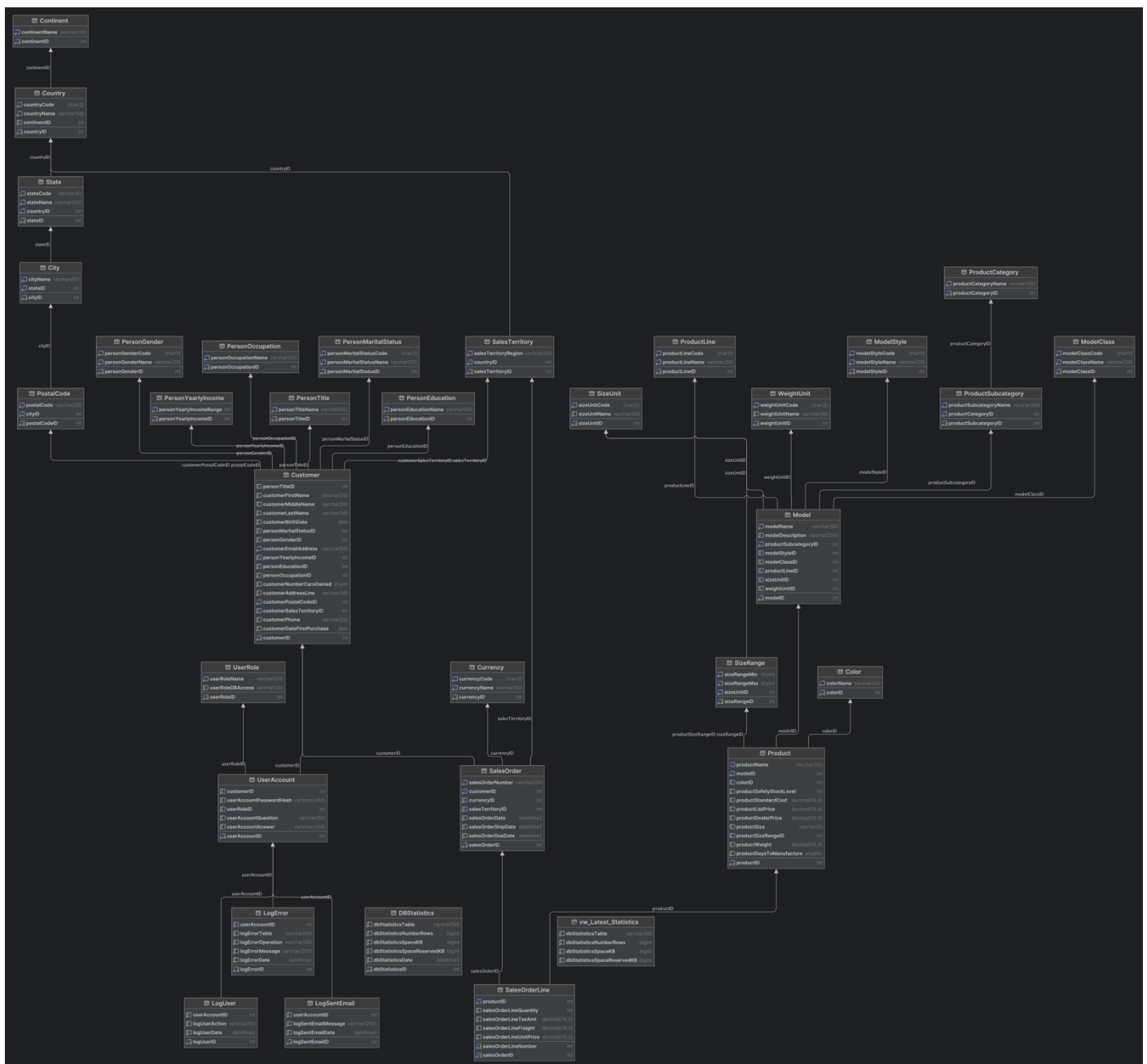


Figura 5 – Diagrama do modelo relacional extraído do DataGrip (fase 2). Imagem e ficheiro drawio disponibilizados em conjunto com este relatório para melhor visualização.

4. Definição do Layout

O layout da nova base de dados é constituído por três filegroups descritos no ponto 4.2., possibilitando futuramente inserir os ficheiros em Redundant Arrays of Independent Disks (RAIDs) distintas para redundância de dados e/ou melhoria de performance.

A base de dados é também dividida logicamente em 6 schemas para facilitar a posterior implementação de níveis de acesso à informação na base de dados, além da atribuição a filegroups.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

4.1 Identificação do espaço ocupado por tabela

Estes cálculos são melhor visualizados no ficheiro excel disponibilizado com este relatório (Statistics.xlsx).

Alguns registos iniciam a 0 visto os grupos de utilizadores serem criados na fase 2 e os logs começarem vazios.

Nome Tabela	Dimensão do Registo (bytes)	Nº de Registos (inicial/final)
City	60	271/285
Color	56	9/9
Continent	26	3/3
Country	62	6/6
Currency	59	105/105
Customer	325	18484/24030
DBStatistics	88	0/0
LogError	372	0/0
LogSentError	268	0/0
LogUser	68	0/0
Model	337	119/119
ModelClass	57	3/3
ModelStyle	57	3/3
PersonEducation	56	5/5
PersonGender	27	3/3
PersonMaritalStatus	27	4/4
PersonOccupation	56	5/5
PersonTitle	26	4/4
PersonYearlyIncome	8	17/17
PostalCode	30	323/356

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Product	117	397/397
ProductCategory	56	4/4
ProductLine	57	4/4
ProductSubcategory	60	37/37
SalesOrder	62	27659/35957
SalesOrderLine	47	60398/78518
SalesTerritory	60	10/10
SizeRange	10	5/5
SizeUnit	58	1/1
State	67	54/56
UserAccount	244	0/0
UserRole	48	0/0
WeightUnit	58	2/2

4.2 Especificação dos Filegroups

O filegroup Primary pode ficar num RAID 1 para redundância de dados, o FileGroup_Write num RAID 10 para redundância e simultaneamente performance, enquanto o FileGroup_Read pode ficar num RAID 5 para otimizar a leitura dos dados (ou RAID 0 com backups numa alternativa mais económica).

Os parâmetros são inferidos da análise dos dados atuais, sendo uma aproximação por excesso (o size do FileGroup_Read é cerca de 1MB, mas como inicial iremos assumir 10MB) visto o tamanho ocupado pela informação ser pequeno face ao disponível nos dias de hoje.

Nome Filegroup	Tabelas associadas	Parâmetros
Primary	Tabelas da schema Monitoring. Ficheiros de sistema.	Size: 10MB MaxSize: 50MB FileGrowth: 5MB
FileGroup_Write	Customers.Customer, Sales.SalesOrder e Sales.SalesOrderLine.	Size: 20MB MaxSize: 100MB

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

		FileGrowth: 10MB
FileGroup_Read	Tabelas das schemas Localization, Products e Accounts. A tabela Sales.Currency e as tabelas da schema Customers exceto a referida na linha anterior.	Size: 10MB MaxSize: 50MB FileGrowth: 5MB

4.3 Schemas

Nome	Descrição
Localization	Agrupa logicamente as tabelas relacionadas com localização geográfica. Continent, Country, State, City, PostalCode e SalesTerritory.
Products	Agrupa logicamente as tabelas relacionadas com produtos. ProductCategory, ProductSubcategory, Color, ModelStyle, ModelClass, ProductLine, SizeUnit, SizeRange, WeightUnit, Model e Product.
Customers	Agrupa logicamente as tabelas relacionadas com clientes. PersonTitle, PersonGender, PersonMaritalStatus, PersonYearlyIncome, PersonEducation, PersonOccupation e Customer.
Sales	Agrupa logicamente as tabelas relacionadas com vendas. Currency, SalesOrder e SalesOrderLine.
Accounts	Agrupa logicamente as tabelas relacionadas com utilizadores do ERP com acesso à base de dados. UserRole e UserAccount.
Monitoring	Agrupa logicamente as tabelas relacionadas com a monitorização da base de dados e gestão de erros. LogUser, LogSentEmail, LogError e DBStatistics.

5. Verificação da migração de dados

5.1 Consultas sobre a base de dados original

```
SELECT COUNT(*) FROM AdventureWorksLegacy.dbo.Products;
```

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Figura 4 – Conta todos os Produtos da base de dados original, dá 397.

```
SELECT COUNT( DISTINCT CAST(SalesOrderNumber AS VARCHAR(20))) FROM AdventureWorksLegacy.dbo.Sales;
```

Figura 5 – Conta todas as Vendas da base de dados original, dá 27659.

5.2 Consultas sobre a nova base de dados

```
select count(*) from AdventureWorks.Products.product;
```

Figura 6 - Conta todos os Produtos da nova base de dados, dá 397.

```
select count(*) from AdventureWorks.Sales.SalesOrder;
```

Figura 7 - Conta todas as Vendas da base de dados nova, dá 27659.

```
-- Total sales by Customer
SELECT
  C.customerID, -- Select the customer ID from the Customers table
  C.customerFirstName, -- Select the customer's first name from the Customers table
  C.customerLastName, -- Select the customer's last name from the Customers table
  SUM(SL.salesOrderLineQuantity * SL.salesOrderLineUnitPrice) AS totalSalesValue -- Calculate the total sales value for each customer by multiplying quantity and unit price
FROM
  Sales.SalesOrder S -- The Sales.SalesOrder table contains information about sales orders
JOIN
  Customers.Customer C ON S.customerID = C.customerID
JOIN
  Sales.SalesOrderLine SL ON SL.salesOrderID = S.salesOrderID
GROUP BY -- Group the results by customer to calculate total sales per customer
  C.customerID, C.customerFirstName, C.customerLastName
ORDER BY -- Order the results by total sales value in descending order to show the highest sales first
  totalSalesValue DESC;
```

	customerID	customerFirstName	customerLastNa...	totalSalesValue
1	8463	Janet	Munoz	59735.92
2	15610	Rosa	Hu	56177.18
3	2279	Bonnie	Nath	44457.22
4	17260	Terrance	Rodriguez	42969.49
5	239	Adriana	Gonzalez	42273.40
6	12957	Maurice	Shan	41230.54
7	8174	Jacquelyn	Suarez	40440.20
8	11427	Larry	Vazquez	38640.38
9	14963	Randall	Domínguez	38579.85
10	6742	Gabriella	Collins	38460.32
11	925	Alvin	Hu	38311.34
12	5899	Elizabeth	Johnson	38298.12

Figura 8 – Calcula o valor total de Vendas por cliente, para tal a mesma seleciona os dados do cliente, calcula o valor total das vendas por cliente multiplicando a quantidade vendida pelo preço unitário, em seguida agrupa por cliente e ordena de forma decrescente o valor total.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

```
-- Total monetary sales per year
SELECT
    YEAR(S.salesOrderDate) AS salesYear, -- Extract the year from the sales order date and alias it as salesYear
    SUM(SL.salesOrderLineQuantity * SL.salesOrderLineUnitPrice) AS totalSalesValue -- Calculate the total sales value by multiplying the quantity by the unit price
FROM
    Sales.SalesOrder S -- The Sales.SalesOrder table contains information about the sales orders
JOIN
    Sales.SalesOrderLine SL ON SL.salesOrderID = S.salesOrderID
GROUP BY -- Group the results by year to calculate total sales per year
    YEAR(S.salesOrderDate)
ORDER BY -- Order the results by year in descending order
    salesYear DESC;
```

	salesYear	totalSalesValue
1	2014	138391.33
2	2013	48626679.06
3	2012	17582255.46
4	2011	21183296.41
5	2010	95421.82

Figura 9 - Calcula o valor total monetário das Vendas por ano, o mesmo vai buscar o ano de cada venda, multiplica a quantidade vendida pelo preço unitário e faz para cada ano e no final agrupa por ano e ordena os resultados por ordem decrescente.

```
-- Total monetary sales per year and per Product
SELECT
    YEAR(S.salesOrderDate) AS salesYear, -- Extract the year from the sales order date and alias it as salesYear
    P.productID, -- Select the product ID from the Products table
    P.productName, -- Select the product name from the Products table
    SUM(SL.salesOrderLineQuantity * SL.salesOrderLineUnitPrice) AS totalSalesValue -- Calculate the total sales value by multiplying the quantity by the unit price
FROM
    Sales.SalesOrder S -- The Sales.SalesOrder table contains information about the sales orders
JOIN
    Sales.SalesOrderLine SL ON SL.salesOrderID = S.salesOrderID
JOIN
    Products P ON SL.productID = P.productID
GROUP BY -- Group the results by year, product ID, and product name to calculate sales for each combination
    YEAR(S.salesOrderDate), P.productID, P.productName
ORDER BY -- Order the results first by year in descending order, and then by total sales value in descending order
    salesYear DESC, totalSalesValue DESC;
```

	salesYear	productID	productName	totalSalesValue
1	2014	353	Sport-100 Helmet, Black	9657.24
2	2014	356	Sport-100 Helmet, Blue	9027.42
3	2014	359	Sport-100 Helmet, Red	7907.74
4	2014	25	Hitch Rack - 4-Bike	7800.00
5	2014	210	ML Mountain Tire	6927.69
6	2014	11	Fender Set - Mountain	6088.46
7	2014	58	HL Mountain Tire	5425.00
8	2014	392	Women's Mountain Shorts, L	4899.30
9	2014	1	All-Purpose Bike Stand	4770.00
10	2014	90	HL Road Tire	4661.80
11	2014	366	Touring Tire	4464.46
12	2014	122	LL Mountain Tire	4073.37

Figura 10 – Calcula o valor total monetário de Vendas por ano e Produto, o mesmo vai buscar o ano das vendas, seleciona os dados do produto, calcula o total de vendas por produto e ano multiplicando a quantidade vendida pelo preço unitário, agrupa os resultados por ano, ID e nome do produto e ordena os resultados por ordem decrescente.

6. Programação

6.1 Views

Nesta fase só foram criados stored procedures. Ver view no ponto 7.

Nome	Descrição
---	---

6.2 Functions

Nesta fase só foram criados stored procedures.

Nome	Atributos	Requisito	Descrição
---	---	---	---

6.3 Stored procedures

Nome	Atributos	Requisito	Descrição
Monitoring.sp_Log_Error	@userAccountID INT, @logErrorTable VARCHAR (50), @logErrorOperation VARCHAR (50), @logErrorMessage VARCHAR (250)	O id deve ser válido, a tabela deve existir e a operação tem de ser uma de 'SELECT', 'INSERT', 'UPDATE', 'DELETE' ou 'OTHER'.	Regista o erro na tabela Monitoring.LogError com a data da operação.
Accounts.sp_Add_User_Role	@userRoleName VARCHAR (50), @userRoleDBAccess VARCHAR (50)	Este nome não deve já existir e deve existir na base de dados um grupo de utilizadores com a	Permite criar um novo grupo de utilizadores, com um já existe nível de acesso à base de dados (a criação destes cabe ao administrador da base de dados).

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

		designação do segundo parâmetro.	
Accounts.sp_Add_User_Account	@userAccountEmail VARCHAR (50), @userAccountPassword VARCHAR (50), @userAccountQuestion VARCHAR (50), @userAccountAnswer VARCHAR (50), @userRoleID INT	Os parâmetros não devem ser null nem vazios. O id deve ser válido e existir na base de dados.	Permite adicionar um novo utilizador. A password e a resposta à questão são encriptadas com SHA2_256. Em caso de sucesso envia um email que é registado na tabela Monitoring.logSentEmail.
Accounts.sp_Edit_User_Account_Email	@userAccountID INT, @userAccountEmail VARCHAR (50)	O id deve existir. Se o email for null, vazio ou igual ao já existente, a acção é abortada.	Permite editar o email de uma conta de utilizador já existente.
Accounts.sp_Remove_User_Account	@userAccountID INT	O id deve existir.	Permite remover uma conta de utilizador existente (não a elimina, mas só a inativa). O procedimento de backups é que irá eliminar posteriormente.
Accounts.sp_Account_Password_Recover	@userAccountEmail VARCHAR (50), @userAccountQuestion VARCHAR (50), @userAccountAnswer VARCHAR (50), @newPassword VARCHAR (50)	Os parâmetros não devem ser null nem vazios. Os dados fornecidos devem ser iguais aos existentes na base de dados para alterar a password.	Tem como objetivo verificar se os dados de segurança fornecidos por um utilizador correspondem aos registados na base de dados para permitir a redefinição da senha. Se sim, procede à alteração e avisa o utilizador registando na tabela Monitoring.logSentEmail.
Sales.sp_Sales_Information	@saleDate DATETIME2, @customerID INT	O id deve ser válido e a data também deve ser válida (não nula ou vazia ou posterior à data atual).	Permite visualizar informações detalhadas sobre vendas feitas em uma data específica para um cliente identificado por seu ID.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

6.4 Triggers

Nesta fase só foram criados stored procedures.

Nome	Tipo	Tabela	Requisito	Descrição
---	---	---	---	---

7. Catálogo/Metadados

7.1 Monitorização

Nome	Atributos	Descrição
Monitoring.sp_Monitoring_Statistics	--	Insere na tabela Monitoring.DBMonitoring a informação sobre o espaço ocupado pelas tabelas da base de dados à data da operação.
Monitoring.vw_Latest_Statistics	--	Consulta as estatísticas mais recentes presentes na tabela Monitoring.DBMonitoring

8. Descrição da Demonstração

8.1 Script de demonstração

Ver scripts de teste fornecidos juntamente com este relatório.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

localhost 3 of 7
AdventureWorks 8 of 19
Accounts

```
2 SELECT * FROM Monitoring.vw_Latest_Statistics;
```

Output AdventureWorks.Monitoring.vw_Latest_Statistics

33 rows

	dbStatistic...	dbStatisticsNumberRows	dbStatisticsSpaceKB	dbStatisticsSpaceReservedKB
1	City	271	48	144
2	Color	9	32	144
3	Continent	3	32	144
4	Country	6	48	216
5	Currency	105	48	216
6	Customer	18484	2608	2760
7	DBStatistics	0	0	0
8	LogError	0	0	0
9	LogSentEmail	0	0	0
10	LogUser	0	0	0
11	Model	119	48	144
12	ModelClass	3	48	216
13	ModelStyle	3	48	216
14	PersonEducation	5	32	144
15	PersonGender	3	48	216
16	PersonMaritalStatus	4	48	216
17	PersonOccupation	5	32	144
18	PersonTitle	4	32	144
19	PersonYearlyIncome	17	32	144

Figura 11 – Resultado (cortado) de Monitoring.vw_Latest_Statistics.

localhost 3 of 7
AdventureWorks 8 of 19
Accounts

```
2 EXEC Sales.sp_Sales_Information @saleDate '2012-12-30 00:00:00.0000000', @customerID 11469;
```

Output Result 31

3 rows

	s...	i...	s...	c...	s...	sa...	s...	product...	...	s...	s...	s...
1	S051203	AUD	Australia	Australia	2012-12-30...	2013-01-06 ...	2013-01-11...	1 Road-250 Red, 58	2	2443.35	195.47	61.08
2	S051203	AUD	Australia	Australia	2012-12-30...	2013-01-06 ...	2013-01-11...	2 Road Bottle Cage	1	8.99	0.72	0.22
3	S051203	AUD	Australia	Australia	2012-12-30...	2013-01-06 ...	2013-01-11...	3 Water Bottle - 30 oz.	3	4.99	0.40	0.12

Figura 12 - Execução do Stored Procedure Sales.sp_Sales_Information.

```
EXEC Accounts.sp_Add_User_Role @userRoleName 'Admin', @userRoleDBAccess 'db_owner';
```

	userRoleID	userRoleName	userRoleDBAccess
1	1	Admin	db_owner

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Figura 13 - Execução do Stored Procedure para criar um role.

```
✓ EXEC Accounts.sp_Add_User_Account
    @userAccountEmail = 'email@teste.com',
    @userAccountPassword = 'PasswordSegura',
    @userAccountQuestion = 'Qual o nome do seu primeira animal de estimação?',
    @userAccountAnswer = 'Rex',
    @userRoleID = 1;
;
```

	userAc...	userAccountPasswordHash	userAccountQuestion	userAccountAnswer
1	1 email@teste.com	0x2D6667091A0B20F8614F55F93CAA78C7A17D191DA...	1 Qual o nome do seu primeira animal de estim...	0x80F1E148F14F3882AAEC6524407685C1096A8174D...

	logSentEma...	userAccountID	logSentEmailMessage	logSentEmailDate
1	1	1	1 User account created. Please confirm your email...	2024-11-21 22:59:55.4866667

Figura 14 - Execução do procedimento para criar um utilizador.

```
1 ✓ EXEC Accounts.sp_Edit_User_Account_Email
2   @userAccountEmail = 'email2@teste.com',
3   @userAccountID = 1; --Insert userAccountID
4   ;|
```

	userAc...	userAccountPasswordHash	userAccountQuestion	userAccountAnswer
1	1 email2@teste.com	0x2D6667091A0B20F8614F55F93CAA78C7A17D191DA...	1 Qual o nome do seu primeira animal de estim...	0x8...

Figura 15 - Execução do procedimento para editar o email do utilizador.

```
1 ✓ EXEC Accounts.Account_Password_Recover
2   @userAccountEmail = 'email2@teste.com', -- since we changed the email
3   @userAccountQuestion = 'Qual o nome do seu primeira animal de estimação?',
4   @userAccountAnswer = 'Rex',
5   @newPassword = 'PasswordSegura2';
```

	userAc...	userAccountPasswordHash
1	1 email2@teste.com	0x2CCA4902E44ACC15061C22C05C6CCECAFD446210...

Figura 16 - Execução do procedimento para alteração/recuperação da password. Observa-se um valor hash diferente.

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

1

✓

EXEC Accounts.sp_Remove_User_Account

2

💡

@userAccountID = 1; --Insert userAccountID

3

;

WHERE

ORDER BY

userAccountEmail

userAccountPasswordHash

1

1 email2@teste.com_DELETED

0x2CCAE4902E44ACC15061C22C05C6C0

WHERE

ORDER BY

logSentEma...

userAccountID

logSentEmailMessage

logSentEmailDate

1

1

1 User account created. Please confirm your email...

2024-11-21 22:59:55.4866667

2

2

1 Password recovery was successful.

2024-11-21 23:09:39.3633333

3

3

1 User account removed.

2024-11-21 23:12:02.6633333

Figura 17 - Execução do procedimento para remover um utilizador. Em vez de remover o email fica com o sufixo definido e uma mensagem é enviado ao utilizador. Também se observa a mensagem enviada aquando do procedimento na imagem anterior.

1	✓	EXEC Sales.sp_Sales_Information
2	💡	@saleDate = '2010-12-29',
3		@customerID = 4123;

s...	s...	c...	salesOrderDate	salesOrderShipDate	salesOrderDueDate	product	productName
S043697	CAD	Canada	Canada	2010-12-29 00:00:00.0000000	2011-01-05 00:00:00.0000000	2011-01-10 00:00:00.0000000	1 Road-150 Red, 62

Figura 18 - Execução do procedimento para ver a informação de uma venda numa data e pelo utilizador fornecido.

9. Índices

9.1 Views

Para suporte à definição de índices foram criadas as seguintes views.

Nome	Descrição
dbo.view_TaxaCrescimento	Esta view permite a taxa de crescimento, ...

9.2 Índices

Foram criados, para otimização das consultas os seguintes índices.

Designação	Tabela	Justificação/Consultas
------------	--------	------------------------

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Nome do índice	Tabela indexada	Consulta otimizada, justificando as opções tomadas, e.g., colunas indexadas, colunas incluídas... Indicar se o índice foi criado utilizando a(s) sugestão(s) do SQL Server (Plano de execução e/ou Tuning Advisor)

9.3 Otimização e Execução de Consultas

Apresentar os resultados da execução das consultas, com informação sobre as estatísticas e planos de execução, nos seguintes cenários:

- Sobre a base de dados original (não normalizada);
- Sobre a base de dados otimizada (normalizada) sem índices;
- Sobre a base de dados otimizada (normalizada) com índices.

10. Backup e Recuperação

Optamos por um modelo de recuperação completa (full recovery) de modo a ser possível recuperar todos os dados após uma falha, para um momento imediatamente antes da falha. Esse modelo tem como consequência a ocupação de mais espaço em disco mas é fundamental para assegurar a recuperação de dados de transações monetárias e financeiras (dados de vendas nas tabelas SalesOrder e SalesOrderLine).

Considerando que a empresa se dedica a venda de produtos desportivos, assumindo que se localiza em Portugal (GMT+0/UTC+0) e que maior tráfego em vendas deste género é usualmente de sexta-feira a segunda-feira, inclusive (para englobar campanhas de Black Friday e Cyber Monday), os dias a meio da semana serão os ideais para fazer backup mais prolongados com mínimo impacto no desempenho das aplicações que recorrem a esta base de dados. Assim como política de backups, para o Filegroup_Write, sugere-se backups integrais (full backup) às 03:00 de terças-feiras, backups diferenciais à mesma hora nos restantes dias (diário, excepto no dia do backup integral) e backups de log de transações a cada hora.

Como dispositivos de armazenamento deve-se optar por discos magnéticos HDD devido à maior capacidade e custo mais acessível em comparação com os disco SSD, idealmente nos sistemas RAID sugeridos anteriormente (pelo menos dois discos, alternando o uso). Em complemento sugere-se a cópia dos backups ser transferida e guardada em cloud, assegurando possível recuperação no caso de perda dos backups locais.

Cenário 1: Se for implementado os sistema RAID referidos no ponto 4.2 e ocorrer um erro num disco, os sistemas RAID 5 e RAID 10 permitiram o restauro dos dados pelos bits de paridade.

Cenário 2: No caso de ocorrer uma falha no disco que comprometa a base de dados deve-se primeiro realizar o backup do tail do log de transições (se a base de dados estiver inacessível pode-se aceder à base de dados master).

Depois recuperar a base de dados a partir do último backup integral, depois restaurar usando o último backup diferencial (se existir um entre a data do backup integral usado e a data da falha), depois restaurar os backups de log de transações que existirem na sua devida ordem (se existirem desde o último restauro referido até a data da falha) e por último restaurar o tail do log de transações.

Cenário 3: No caso de além da falha no disco também se perder um dos discos (ou os dois) com backups, deve-se primeiro fazer o backup do tail do log de transações se possível, depois realizar a sequência de recuperação referida anteriormente a partir dos backups na cloud ou no outro disco, assegurando a ordem temporal.

11. Segurança e Controlo de Acessos

Definição de Utilizadores, Roles, Schemas e Encriptação.

11.1 Níveis de acesso à informação

11.2 Encriptação

A password e a resposta à pergunta secreta são encriptados por hashing. O email pode ser encriptado usando certificados e chave assimétrica, sendo o certificado encriptado por chave simétrica (users.sql).

12. Controlo de Concorrência

Definimos os níveis de isolamento adotados no controlo transacional para os seguintes processos, quando executados “simultaneamente” em sessões concorrentes num cenário de conflito:

12.1 Adicionar um produto a uma venda

Um produto é adicionado a uma venda em uma sessão e a outra sessão também adiciona o mesmo produto à mesma venda.

Descrição

Um produto está sendo adicionado a uma venda em uma sessão.

Conflito: Outra sessão atualiza o preço do mesmo produto simultaneamente.

Requisito

A operação deve garantir que o produto seja adicionado com o preço atual no momento da venda, sem ser afetado por mudanças que ocorrem após o início do processo.

Nível de Isolamento Recomendado: REPEATABLE READ

Esse nível garante que as leituras de dados realizadas durante a transação não sejam afetadas por atualizações realizadas por outras transações.

Assim, o preço do produto lido no momento da adição permanecerá consistente durante a transação.

2. Cenário 2: Atualizar o preço de um produto

2ª Fase Relatório Técnico – Complementos de Bases de Dados

Descrição

Atualizar o preço de um produto, garantindo que o preço do produto em vendas "em andamento" (não finalizadas) não seja alterado.

Requisito

As vendas em andamento devem preservar o preço do produto no momento em que foram iniciadas.

Nível de Isolamento Recomendado: SERIALIZABLE

O nível de isolamento mais restritivo é necessário para evitar conflitos. Ele impede que novas vendas sejam criadas ou que preços sejam lidos/modificados enquanto o processo de atualização de preço está em execução.

3. Cenário 3: Calcular o total das vendas no ano corrente

Descrição

Um relatório está sendo gerado para calcular o total de vendas no ano corrente.

Conflito: Durante o cálculo, novas vendas podem ser adicionadas, alterando os valores finais.

Requisito

O cálculo deve refletir apenas as vendas confirmadas no banco no momento em que o processo foi iniciado.

Nível de Isolamento Recomendado: SNAPSHOT

Esse nível de isolamento garante que a transação lê um estado consistente da base de dados no momento em que foi iniciada.

Novas vendas adicionadas após o início da transação não serão consideradas no cálculo.

Cenários Adicionais de Conflito e Soluções

4. Cenário 4: Conflito de Estoque

Descrição

Duas transações tentam reservar ou diminuir o estoque do mesmo produto simultaneamente.

Exemplo: Duas sessões de compra online verificam o estoque disponível e tentam reservá-lo.

Problema

"Lost Update": Ambas as transações podem ler o mesmo valor de estoque e reservar simultaneamente, resultando em estoque negativo ou inconsistências.

Solução Implementada

Nível de Isolamento: `SERIALIZABLE`

Garantir que apenas uma transação pode acessar o estoque do produto por vez.

Implementar controle explícito no código ou com bloqueio otimista:

Exemplo: Usar `ROWVERSION` para garantir que nenhuma outra transação modificou o registro do estoque antes da confirmação.

5. Cenário 5: Conflito em Atualização de Perfil de Usuário

Descrição

Dois usuários estão editando simultaneamente o perfil do mesmo usuário (e.g., um administrador e o próprio usuário).

Conflito: Atualizações concorrentes podem sobrescrever alterações feitas por outra transação.

Problema

"Write Skew": Modificações podem ser gravadas incorretamente, perdendo alterações feitas por outra transação.

Solução Implementada

Nível de Isolamento: `REPEATABLE READ`

Assegurar que os dados lidos e escritos permaneçam consistentes durante a transação.

Adicionar um mecanismo de validação de versão antes de gravar as alterações:

Exemplo: Comparar um campo `LastUpdated` ou `VersionNumber` antes de confirmar a atualização.

Caso uma alteração concorrente seja detectada, a transação deve ser abortada ou reexecutada.

13. MongoDB

Descrição do código implementado em MongoDB, justificando as opções tomadas.

14. Descrição da Demonstração

14.1 Script de demonstração

Sequência de execução de código (scripts, consultas, chamadas a SPs,...) que permita verificar o correto funcionamento da base de dados face aos requisitos.

15. Conclusões

Foram observadas várias incoerências nos dados originados nos ficheiros excel e que foram corrigidas aquando da migração. Havia modelos de produtos com descrição errada, um com descrição vazia, nomes de cidades com erros de codificação de caracteres, cidades com código de estado errada, etc. Estas correções estão no ficheiro de migração.

A base de dados foi desenhada para ter uma collation UTF-8, permitindo guardar todo o texto como unicode mas que pode ser codificado para ter um armazenamento como se fosse ASCII. Assim a base de dados de forma nativa suporta unicode (não é preciso campos NVARCHAR pois o VARCHAR já é unicode) mas poupando espaço de armazenamento visto a codificação UTF-8 para caracteres ASCII ocupa o mesmo que o ASCII, um byte, em vez de dois bytes em UTF-16 (NVARCHAR). As queries à base de também não se têm de preocupar com a codificação, pelo que não é preciso N' nas queries à nova base de dados. Esta implementação é ideal para aplicações web visto a web usar o UTF-8 na comunicação dos dados, assim permitindo uma fácil implementação deste ERP em modo web numa era de trabalho remoto. Para suportar esta collation é requisito correr uma versão do SQL Server 2019+.

Fica por implementar o log de utilizadores e lógica adicional para melhorar a interface com o utilizador (sp, functions, views, etc.).

Na segunda fase foi redefinido a SalesOrderLine como uma relação fraca de SalesOrder. Foram criados índices que permitiram otimizar ainda mais a base de dados desenhada.