

# Ingeniería y Gestión del Conocimiento RDF

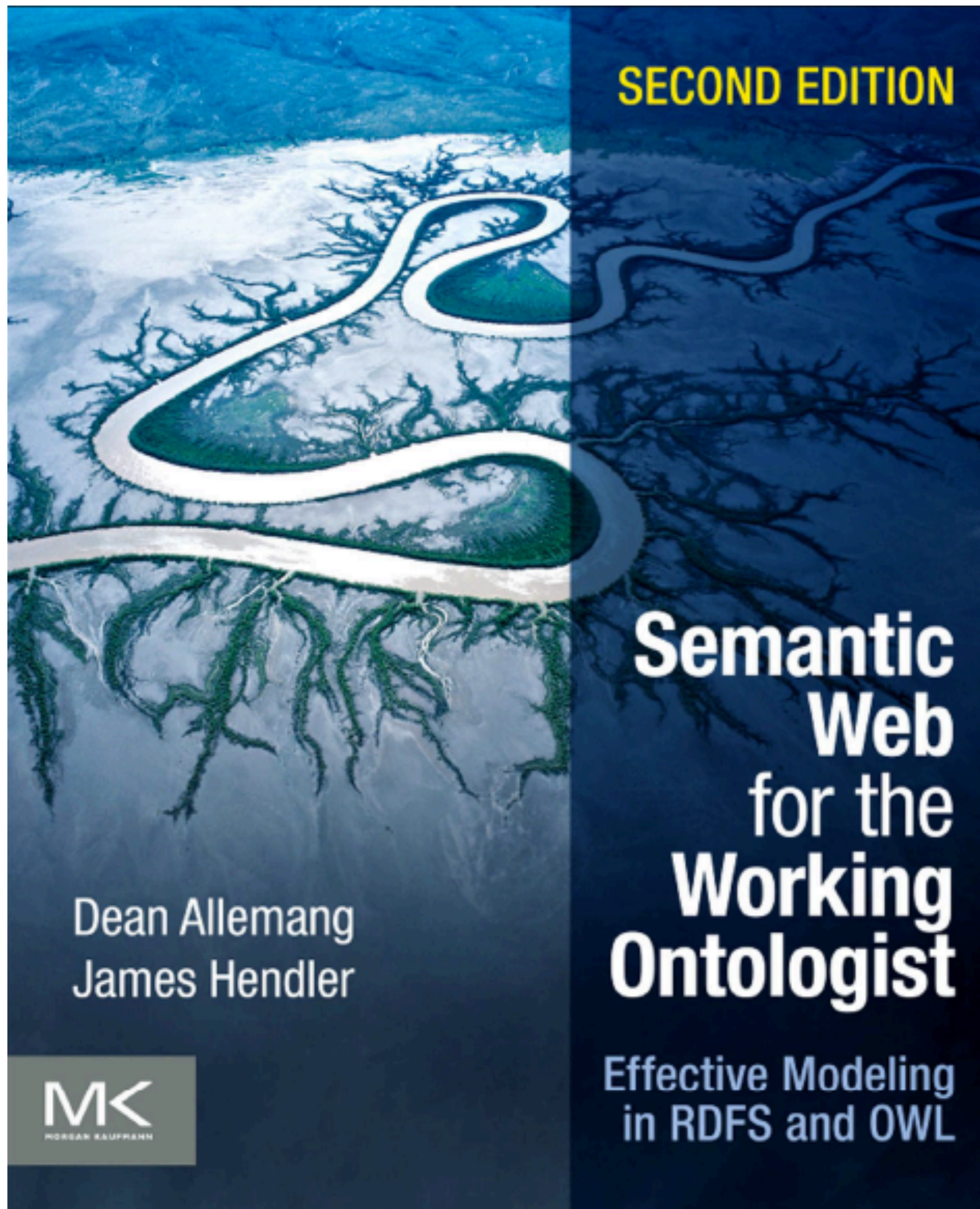
Profesor  
Andrés Melgar

# Agenda

- Introducción.
- Distribución de datos a través de la Web.
- Fusión de datos de múltiples fuentes.
- Namespace, URI e Identidad.
- Identificadores en el namespace RDF.
- RDF y datos tabulares.
- Relaciones de mayor orden.
- Alternativas para serialización.
- Nodos en blanco.



# Texto guía



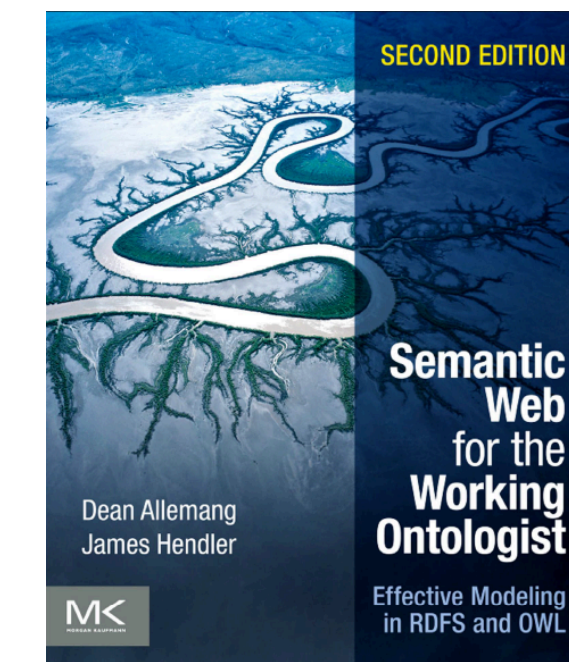
CHAPTER

RDF—The basis of the  
Semantic Web

3

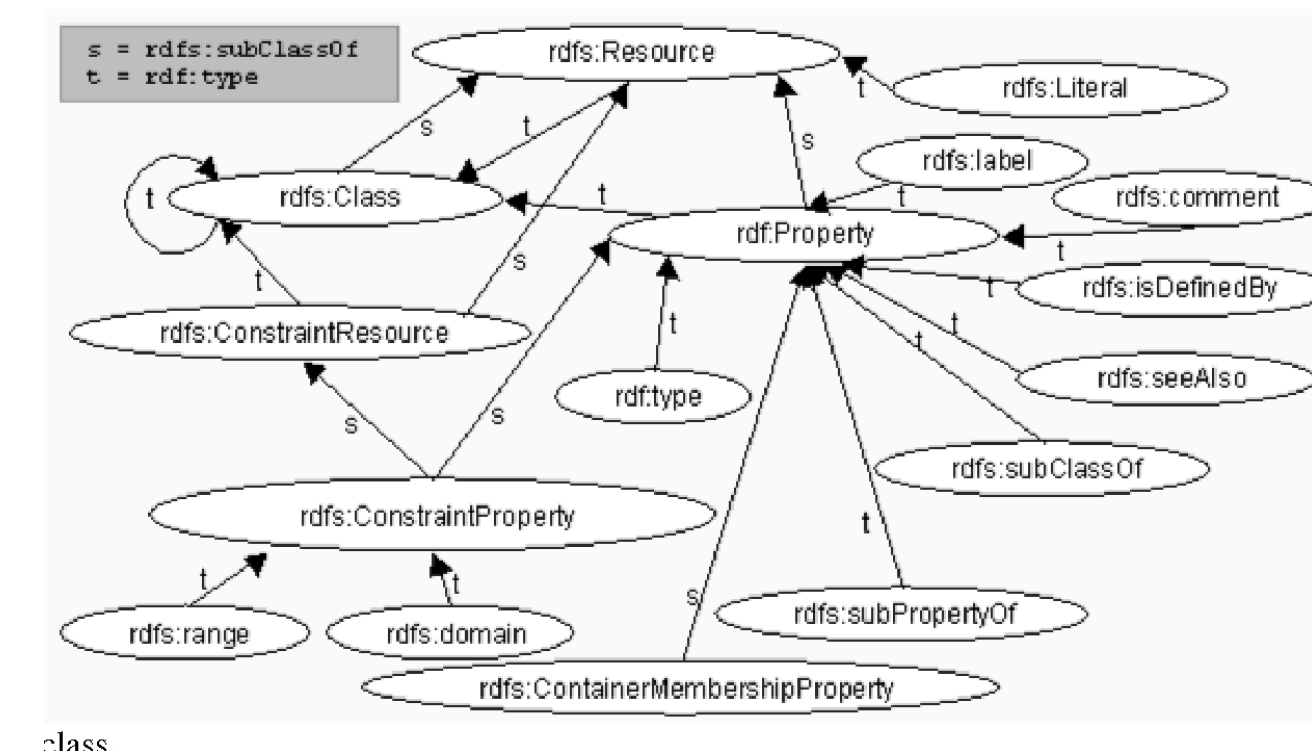


# Introducción



- En la Web Semántica existen tres lenguajes que son esenciales para la representación de conceptos, estos son:

- RDF (Resource Description Framework).
- RDFS (RDF Schema).
- OWL (Ontology Web Language)



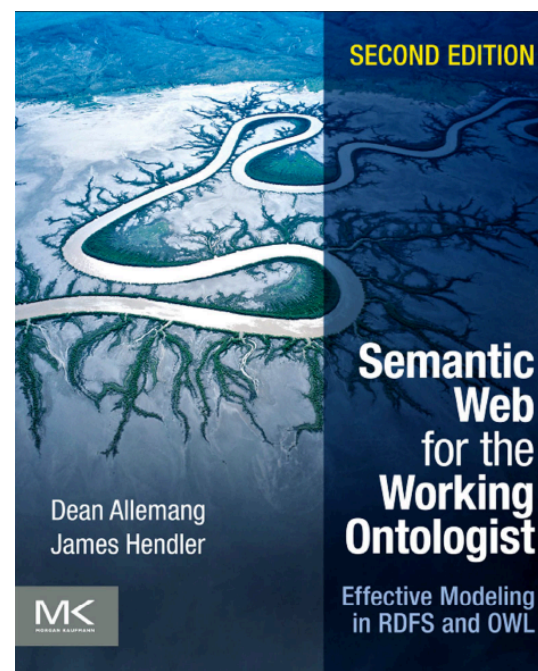
- RDF es el lenguaje base de la Web Semántica

- RDF aborda la gestión de datos distribuidos.



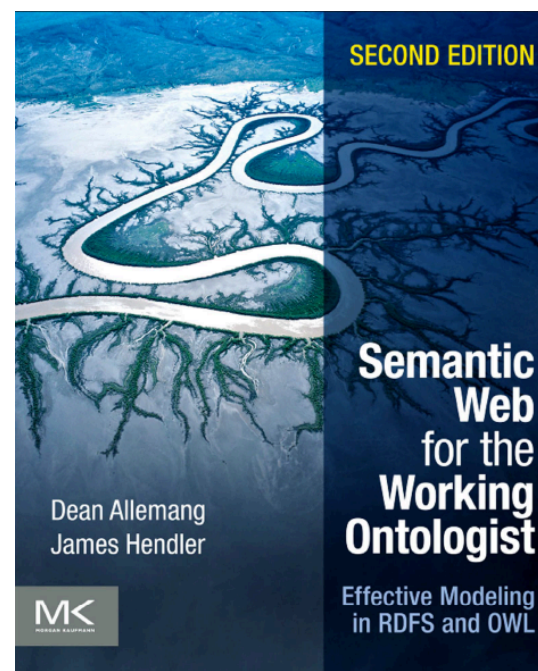
- Todos los demás estándares de la Web Semántica se basan en la gestión de datos distribuidos.

# Introducción



- La Web a la que estamos acostumbrados está formado por una serie de documentos que se encuentran enlazados unos a otros.
- Cualquier conexión entre el documentos y las cosas que en el se describen es realizada por la persona que lee el documento.
- Por ejemplo, un documento sobre Shakespeare podría tener un enlace a un documento sobre Stratford-upon-Avon, ciudad de nacimiento de Shakespeare, pero no se tienen conceptos o entidades que describan a Shakespeare o Stratford-upon-Avon.

# Introducción



- En la Web Semántica las cosas del mundo se describen a través de **recursos**.
- Un recurso es cualquier cosa que las personas pueden hablar (por ejemplo: Shakespeare, Stratford, el valor de x, todas las vacas en Texas).
- De hecho RDF (Resource Description Framework) básicamente es un Marco de Descripción de Recursos.



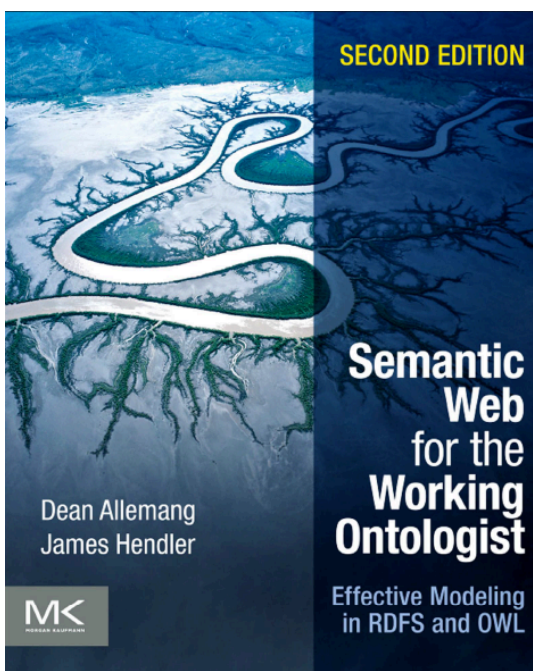
# Distribución de datos a través de la Web

- Los datos a menudo se representan en forma de tabla, en los que cada fila representa algún elemento que describimos, y cada columna representa alguna propiedad de esos elementos.
- Las celdas en la tabla son los valores particulares para esas propiedades.

Table 3.1 Tabular Data about Elizabethan Literature and Music				
ID	Title	Author	Medium	Year
1	<i>As You Like It</i>	Shakespeare	Play	1599
2	<i>Hamlet</i>	Shakespeare	Play	1604
3	<i>Othello</i>	Shakespeare	Play	1603
4	"Sonnet 78"	Shakespeare	Poem	1609
5	<i>Astrophil and Stella</i>	Sir Phillip Sidney	Poem	1590
6	<i>Edward II</i>	Christopher Marlowe	Play	1592
7	<i>Hero and Leander</i>	Christopher Marlowe	Poem	1593
8	<i>Greensleeves</i>	Henry VIII Rex	Song	1525



# Distribución de datos a través de la Web



**Table 3.1** Tabular Data about Elizabethan Literature and Music

ID	Title	Author	Medium	Year
1	<i>As You Like It</i>	Shakespeare	Play	1599
2	<i>Hamlet</i>	Shakespeare	Play	1604
3	<i>Othello</i>	Shakespeare	Play	1603
4	"Sonnet 78"	Shakespeare	Poem	1609
5	<i>Astrophil and Stella</i>	Sir Phillip Sidney	Poem	1590
6	<i>Edward II</i>	Christopher Marlowe	Play	1592
7	<i>Hero and Leander</i>	Christopher Marlowe	Poem	1593
8	<i>Greensleeves</i>	Henry VIII Rex	Song	1525



# Distribución de datos a través de la Web

- Se analizarán algunas estrategias para distribuir datos a través de la Web. En todas estas estrategias, una parte de los datos se representará en una computadora, mientras que la otra parte se representarán en otra.
- En la primera estrategia, cada máquina en red es responsable de mantener la información sobre una o más filas completas de la tabla. Cualquier consulta sobre una entidad puede ser respondida por la máquina que almacena su fila correspondiente.

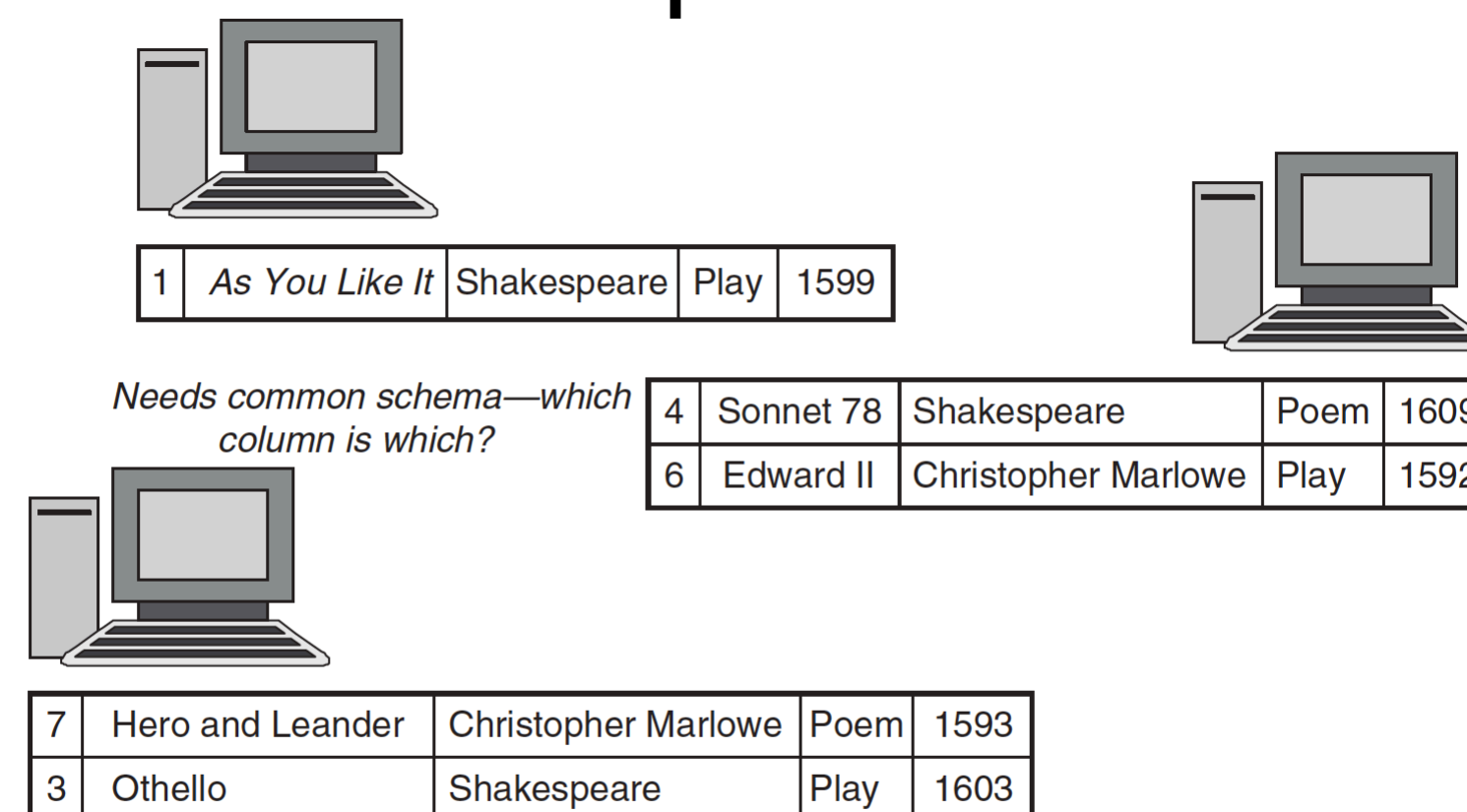
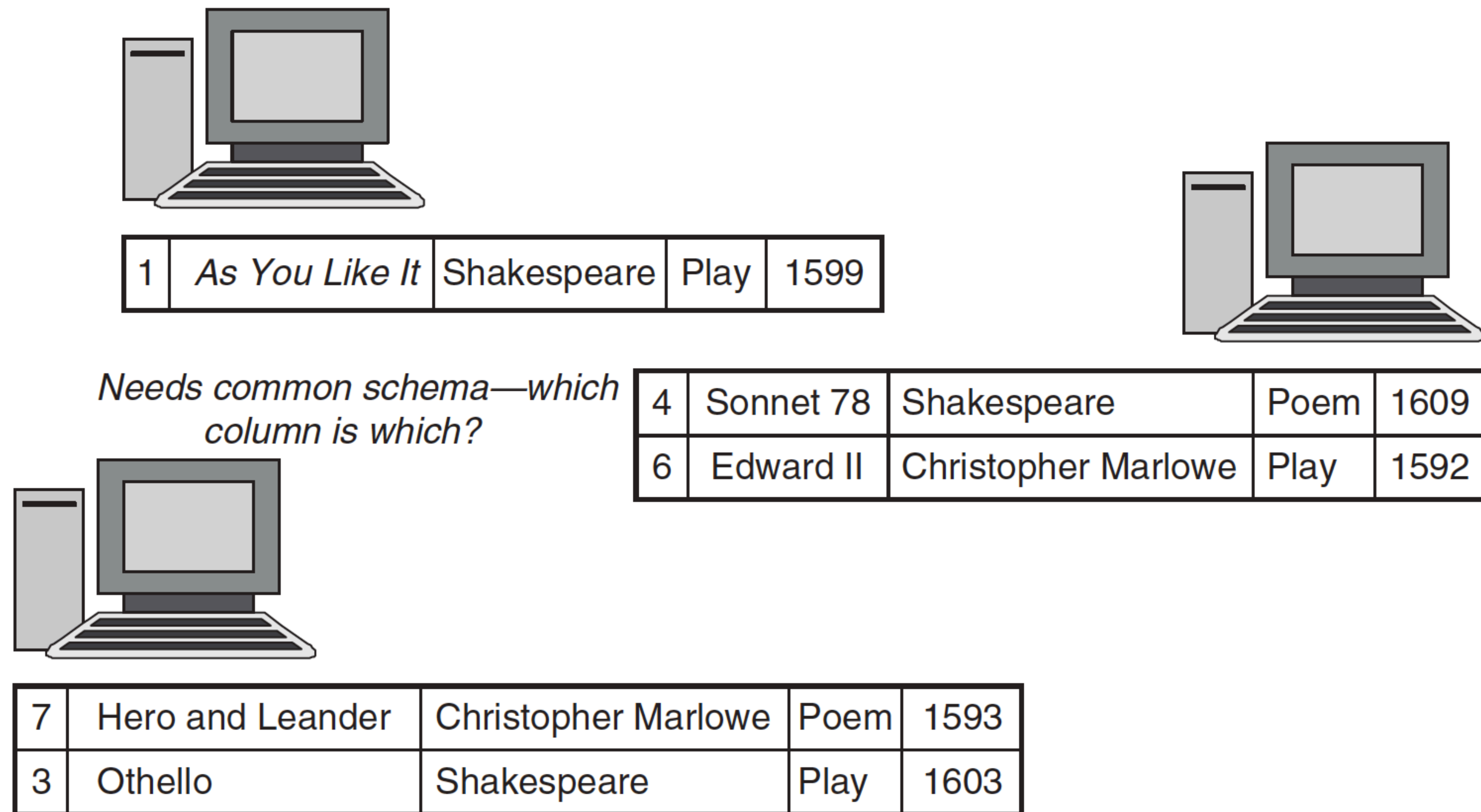


FIGURE 3.1

Distributing data across the Web, row by row.

# Distribución de datos a través de la Web



**FIGURE 3.1**

Distributing data across the Web, row by row.



# Distribución de datos a través de la Web

- Esta estrategia de distribución proporciona una flexibilidad considerable, ya que las máquinas pueden compartir la carga de representar información sobre varias personas.
- Pero debido a que es una representación distribuida de datos, requiere cierta coordinación entre los servidores.
  - Cada servidor debe compartir información sobre las columnas.
    - ¿La segunda columna en un servidor corresponde a la misma información que la segunda columna en otro servidor?
  - Este no es un problema insuperable, y, de hecho, es un problema fundamental de distribución de datos.
  - Debe haber alguna coordinación acordada entre los servidores. En este ejemplo, los servidores deben poder, de forma global, indicar a qué propiedad corresponde cada columna.

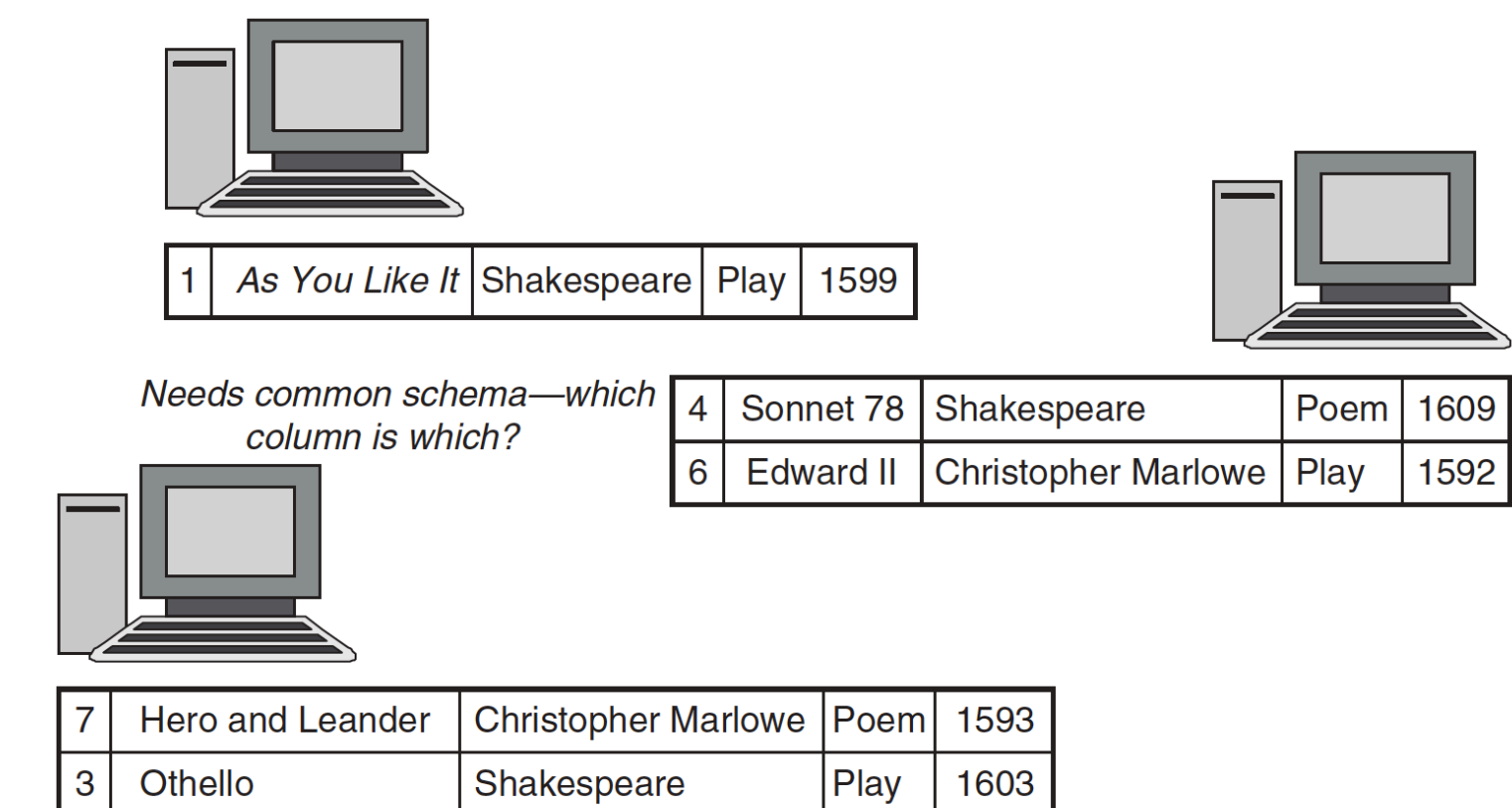


FIGURE 3.1

Distributing data across the Web, row by row.

# Distribución de datos a través de la Web

- En la segunda estrategia, cada servidor es responsable de una o más columnas completas de la tabla original.
- Un servidor podría ser responsable de las fechas de publicación y el medio, y otro servidor podría ser responsable de los títulos.
- Esta estrategia permite que cada máquina sea responsable de un tipo de información.
  - Si no estamos interesados en las fechas de publicación, no necesitamos considerar la información de ese servidor.
  - Si queremos especificar algo nuevo sobre las entidades (por ejemplo, cuántas páginas es el manuscrito), podemos agregar un nuevo servidor con esa información sin interrumpir a los demás.

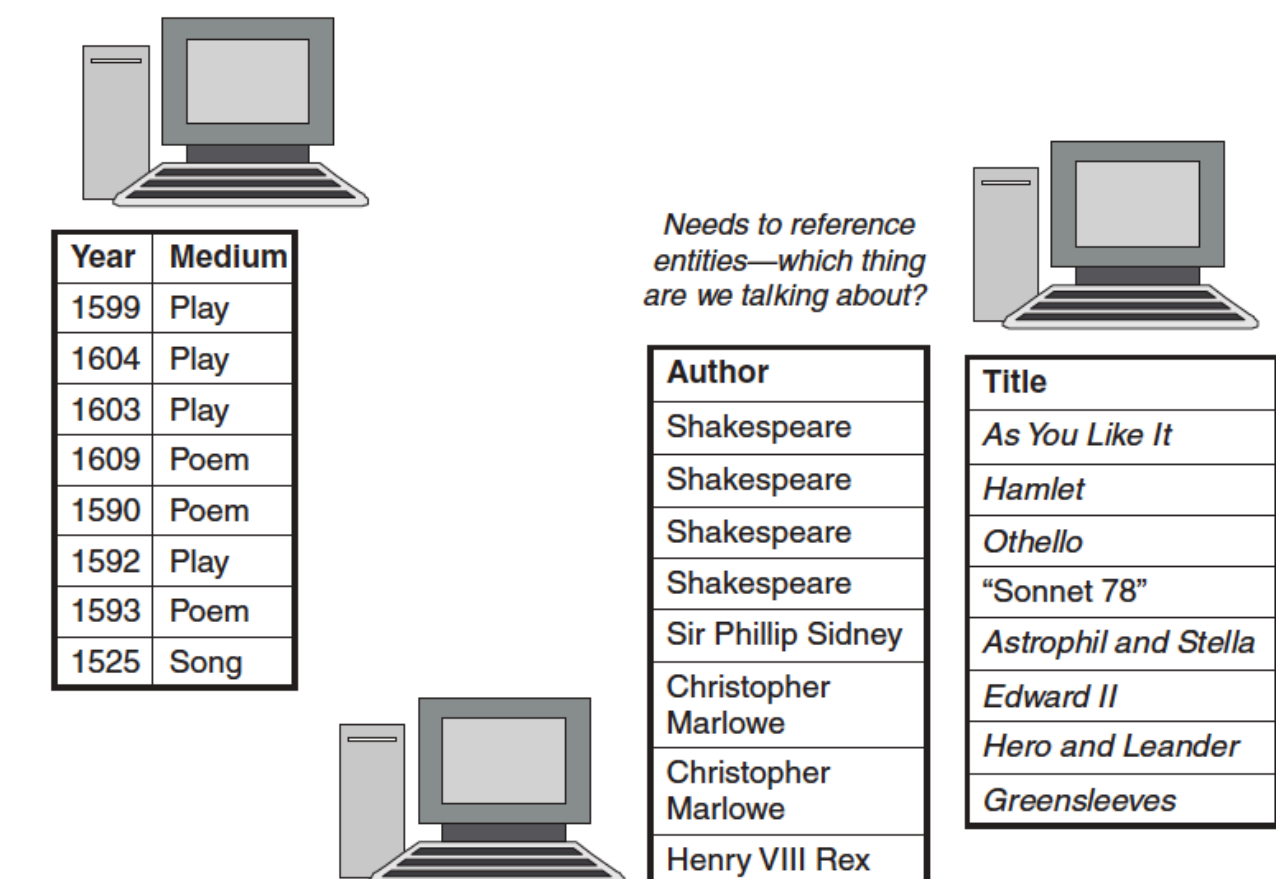
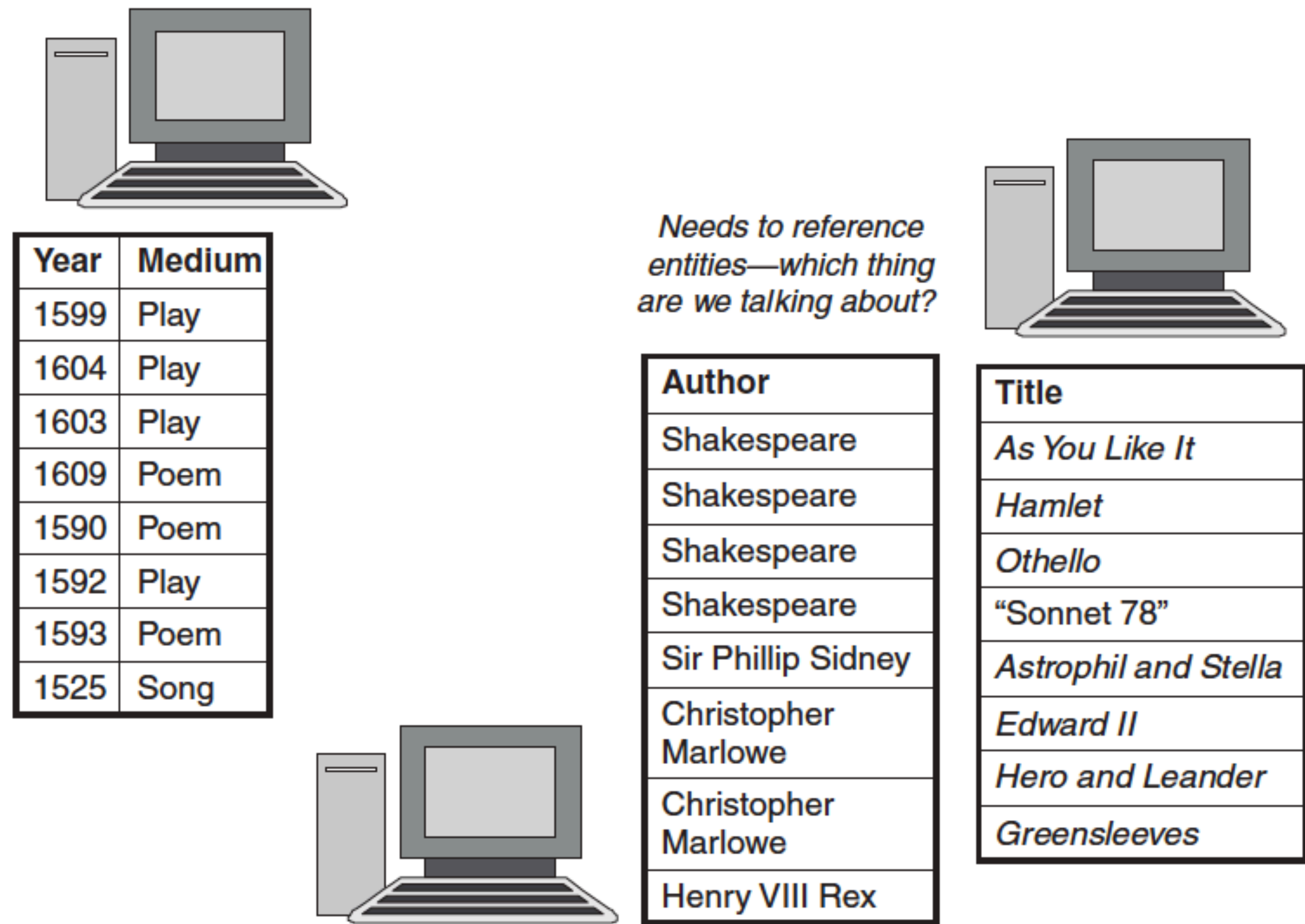


FIGURE 3.2

Distributing data across the Web, column by column.



# Distribución de datos a través de la Web

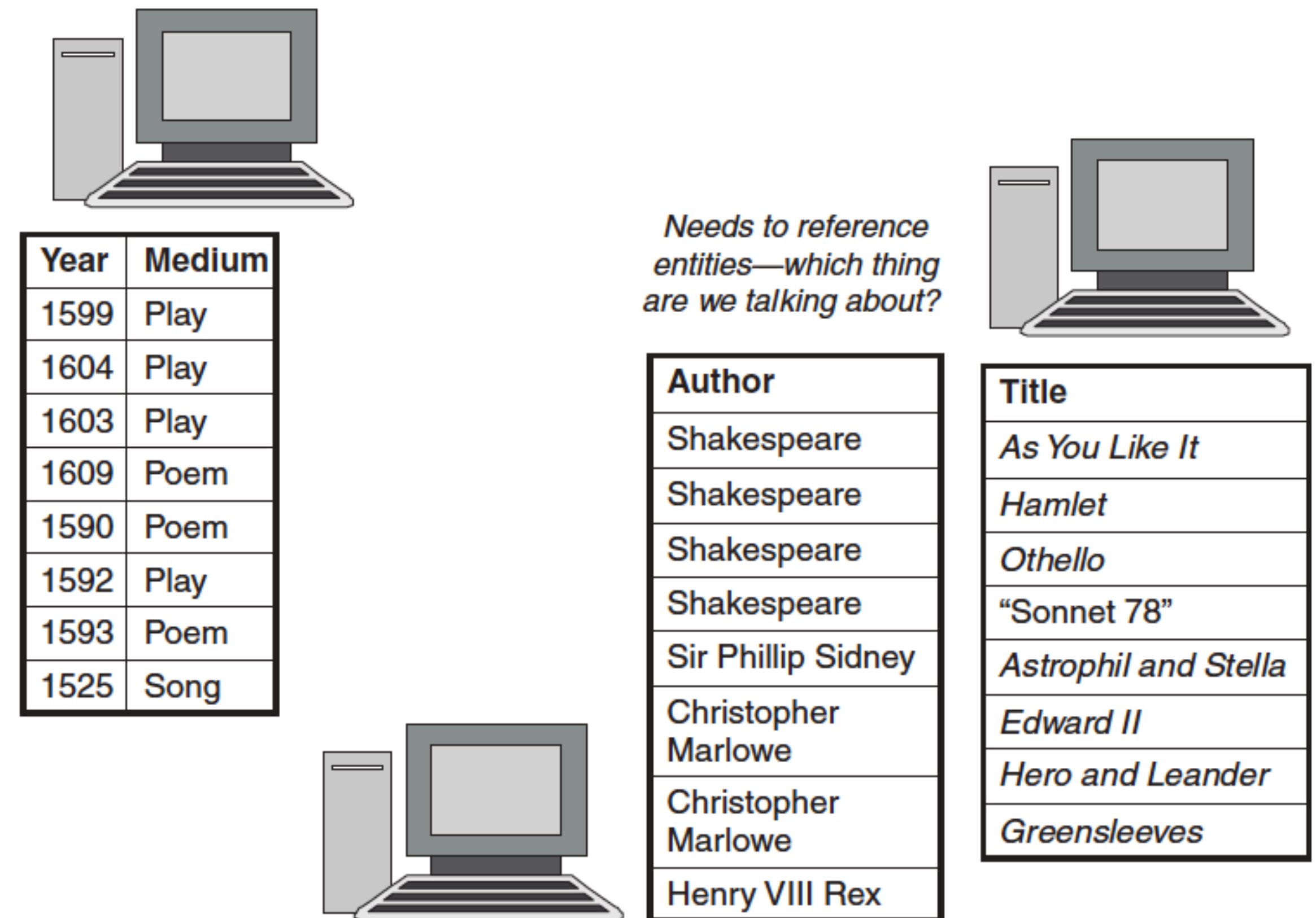


**FIGURE 3.2**

Distributing data across the Web, column by column.

# Distribución de datos a través de la Web

- Al igual que en la estrategia anterior, se requiere cierta coordinación entre los servidores.
- En este caso, la coordinación tiene que ver con las identidades de las entidades que se describirán.
- ¿Cómo sé que la fila 3 en un servidor se refiere a la misma entidad que la fila 3 en otro servidor? Esta solución requiere un identificador global para las entidades que se describen.



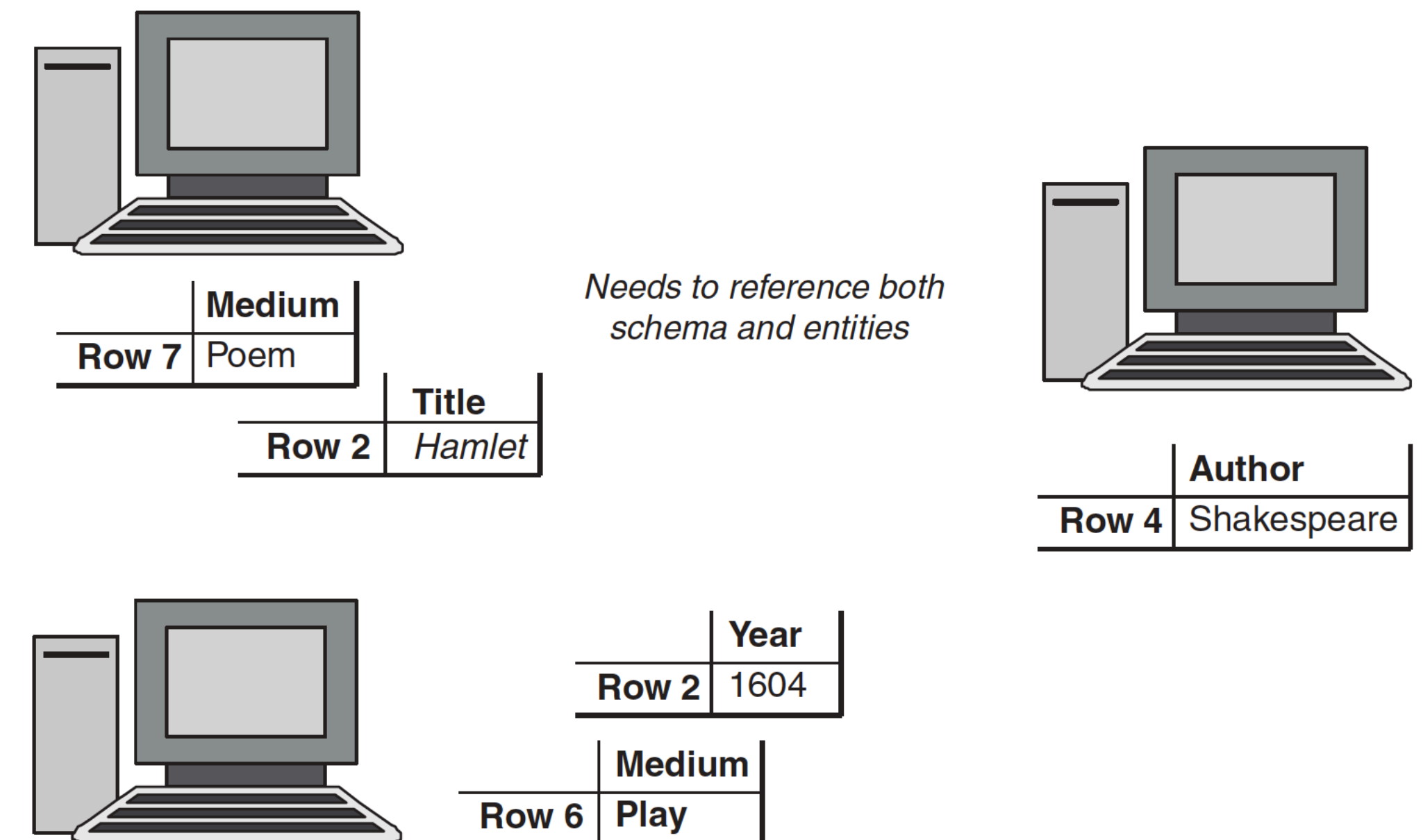
**FIGURE 3.2**

Distributing data across the Web, column by column.



# Distribución de datos a través de la Web

- Podría pensarse en una tercer estrategia como una combinación de las dos estrategias anteriores, en las cuales la información no se distribuye fila por fila ni columna por columna, sino que se distribuye celda por celda.
  - Cada máquina es responsable de algunas celdas en la tabla.
- Este sistema combina la flexibilidad de ambas estrategias anteriores.
  - Dos servidores pueden compartir la descripción de una sola entidad y pueden compartir el uso de una propiedad particular.



**FIGURE 3.3**

Distributing data across the Web, cell by cell.

# Distribución de datos a través de la Web

- Esta flexibilidad es necesaria si queremos que nuestro sistema de distribución de datos realmente respalde el lema de AAA (Anyone can say Anything about Any topic, “cualquiera puede decir cualquier cosa sobre cualquier tema”).
- Si tomamos en serio el lema de AAA, cualquier servidor necesita poder hacer una afirmación sobre cualquier entidad (como en la segunda estrategia estrategia).
- Pero también cualquier servidor necesita poder especificar cualquier propiedad de una entidad (como en la primera estrategia).
- La tercera estrategia tiene ambos beneficios.

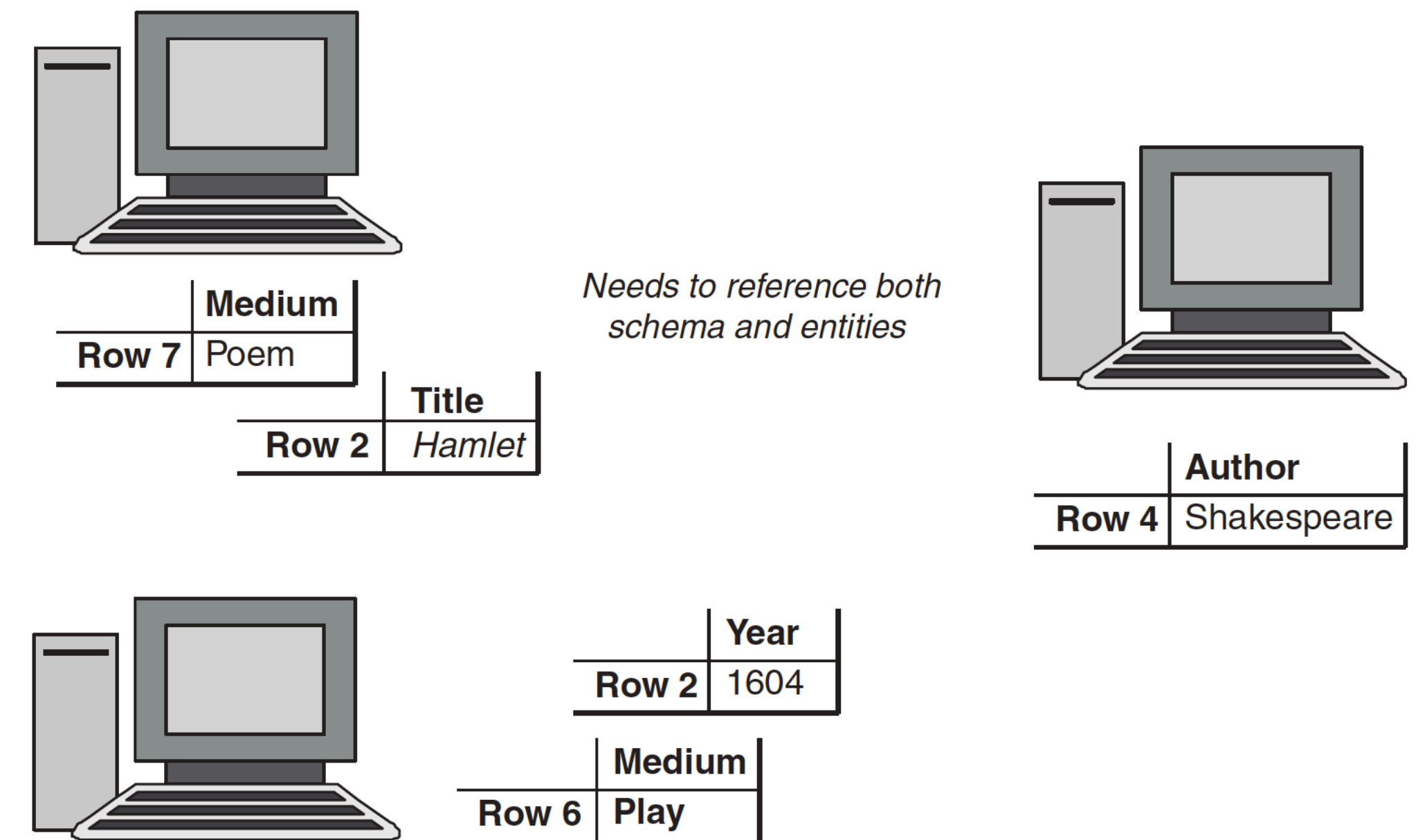
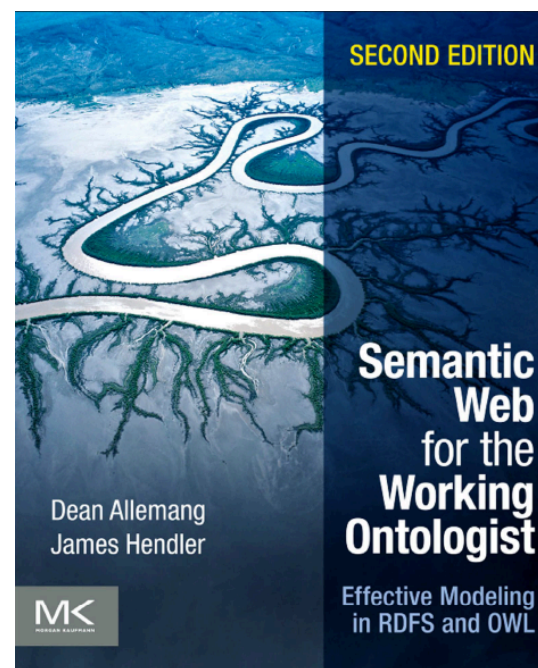


FIGURE 3.3

Distributing data across the Web, cell by cell.



# Distribución de datos a través de la Web



- Pero esta estrategia también combina los costos de las otras dos estrategias.
  - Ahora no solo necesitamos una referencia global para los encabezados de las columnas, sino que también necesitamos una referencia global para las filas.
  - De hecho, cada celda debe representarse con tres valores:
    - una referencia global para la **fila**,
    - una referencia global para la **columna** y
    - el valor en la propia **celda**.
- Esta tercera estrategia es la estrategia adoptada por RDF.

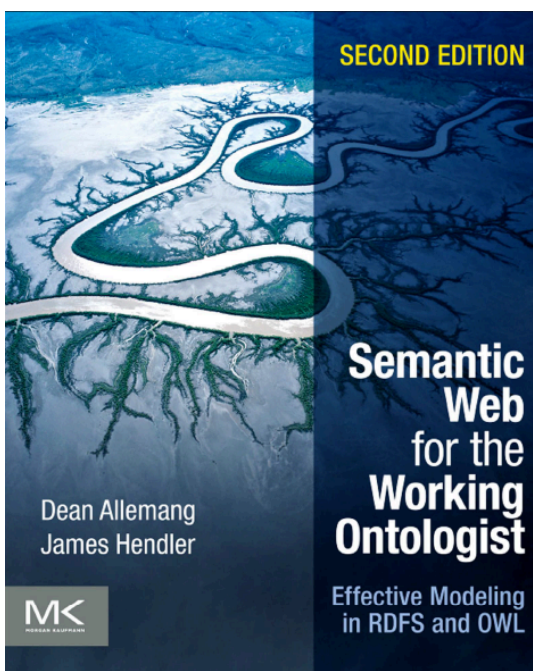
# Distribución de datos a través de la Web

- Como una celda se representa con tres valores, el bloque de construcción básico para RDF se denomina tripla.
- El identificador de la fila se llama el **sujeto** de la tripla.
- El identificador para la columna se llama el **predicado** de la tripla.
- El valor en la celda se llama el **objeto** de la tripla.

Table 3.3 Sample Triples		
Subject	Predicate	Object
Shakespeare	wrote	King Lear
Shakespeare	wrote	Macbeth
Anne Hathaway	married	Shakespeare
Shakespeare	livedIn	Stratford
Stratford	isIn	England
Macbeth	setIn	Scotland
England	partOf	UK
Scotland	partOf	UK



# Distribución de datos a través de la Web



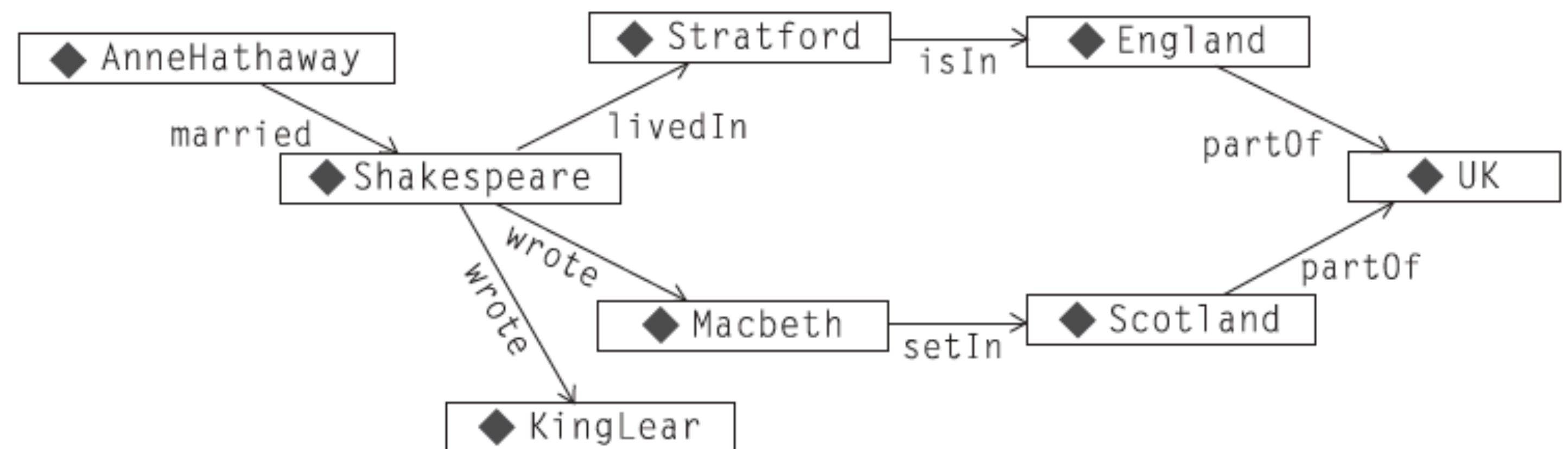
**Table 3.3** Sample Triples

Subject	Predicate	Object
Shakespeare	wrote	King Lear
Shakespeare	wrote	Macbeth
Anne Hathaway	married	Shakespeare
Shakespeare	livedIn	Stratford
Stratford	isIn	England
Macbeth	setIn	Scotland
England	partOf	UK
Scotland	partOf	UK

# Distribución de datos a través de la Web

- Los triplas se vuelven más interesantes cuando más de una tripla se refiere a la misma entidad.
- Cuando más de una tripla se refiere a lo mismo, a veces es conveniente ver las triplas como un gráfico dirigido en el que cada tripla es un borde desde su sujeto hasta su objeto, con el predicado como la etiqueta en el borde.

Subject	Predicate	Object
Shakespeare	wrote	King Lear
Shakespeare	wrote	Macbeth
Anne Hathaway	married	Shakespeare
Shakespeare	livedIn	Stratford
Stratford	isIn	England
Macbeth	setIn	Scotland
England	partOf	UK
Scotland	partOf	UK

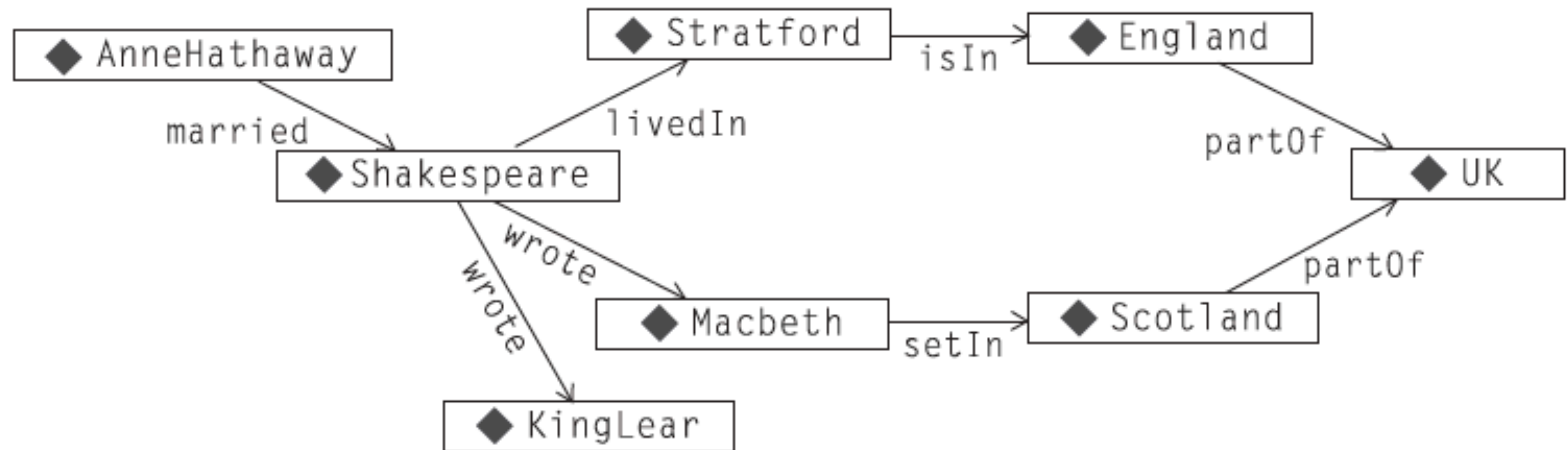


**FIGURE 3.4**

Graph display of triples from Table 3.3. Eight triples appear as eight labeled edges.



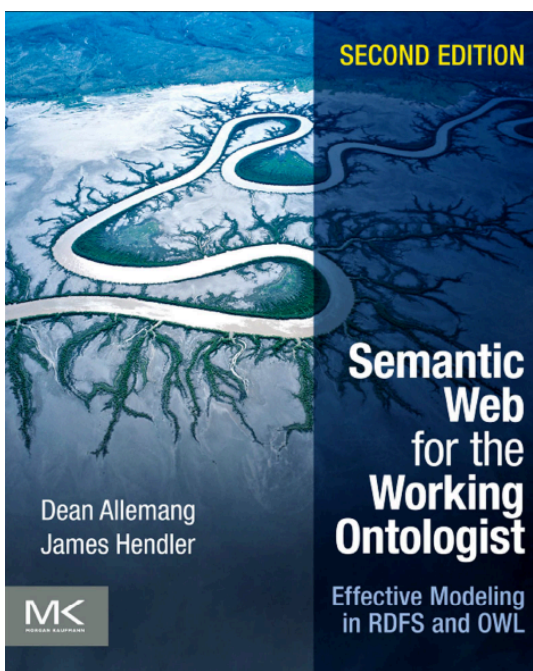
# Distribución de datos a través de la Web



**FIGURE 3.4**

Graph display of triples from Table 3.3. Eight triples appear as eight labeled edges.

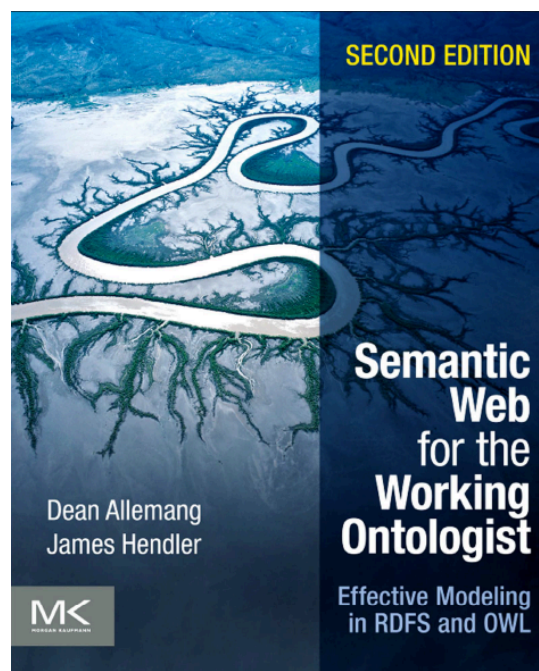
# Fusión de datos de múltiples fuentes



- Se ha descrito a RDF como una forma de distribuir datos a través de varias fuentes.
- Pero cuando queremos usar esa información, se necesitará fusionar nuevamente estas fuentes.
- Un valor de la representación en forma de tripla es la facilidad con la que se puede lograr este tipo de fusión.
- Dado que la información se representa simplemente como triplas, la información fusionada de dos gráficos es tan simple como formar el gráfico de todos los triples de cada gráfico individual, tomados en conjunto.



# Fusión de datos de múltiples fuentes



**Table 3.4** Triples about Shakespeare's Plays

Subject	Predicate	Object
Shakespeare	Wrote	<i>As You Like It</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Henry V</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Love's Labour's Lost</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Measure for Measure</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Twelfth Night</i>
Shakespeare	Wrote	<i>The Winter's Tale</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Hamlet</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Othello</i>
		etc.



# Fusión de datos de múltiples fuentes

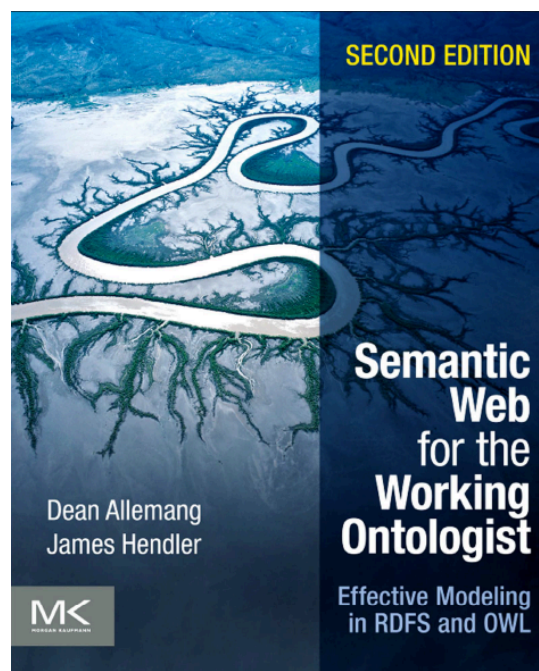
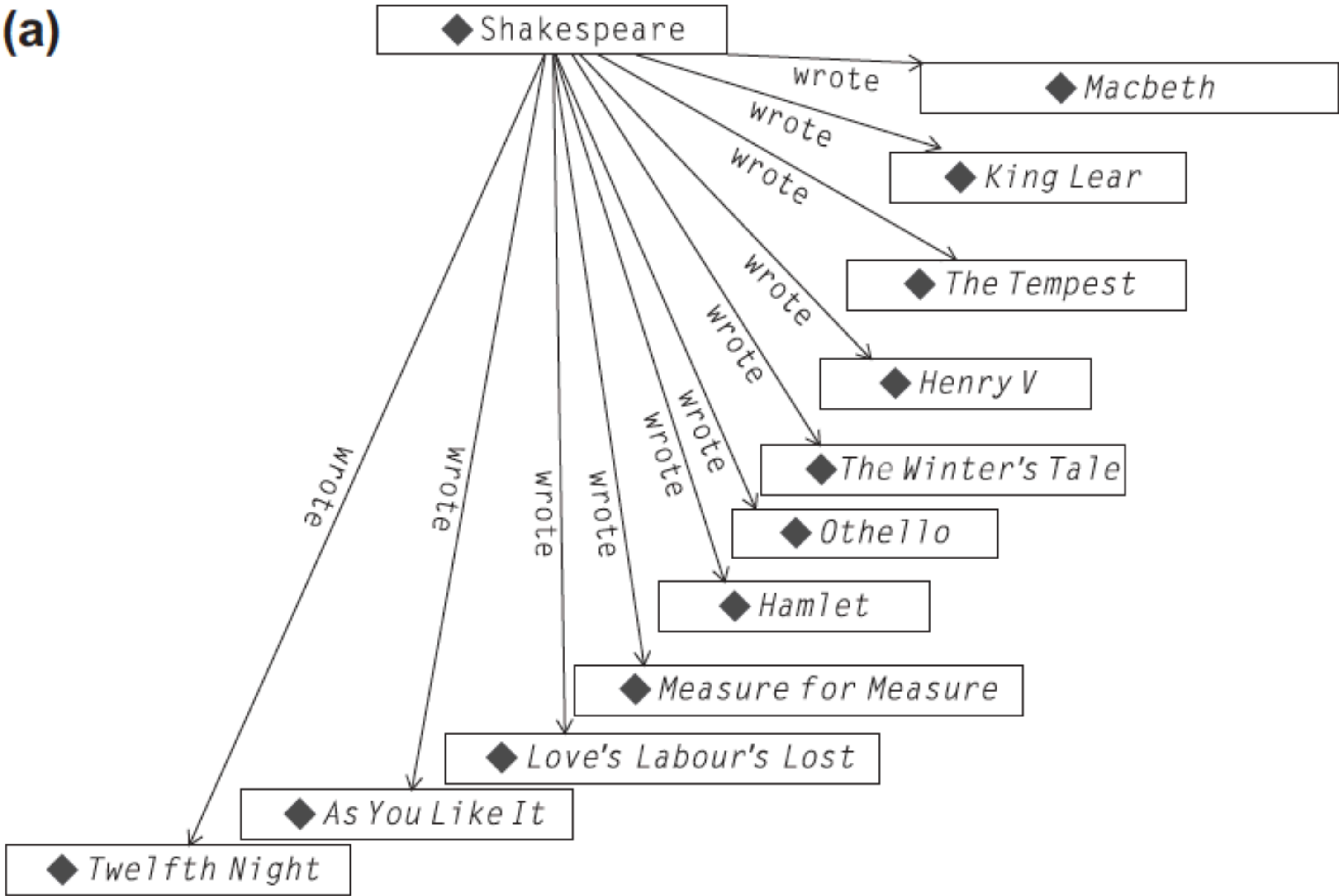


Table 3.4 Triples about Shakespeare's Plays

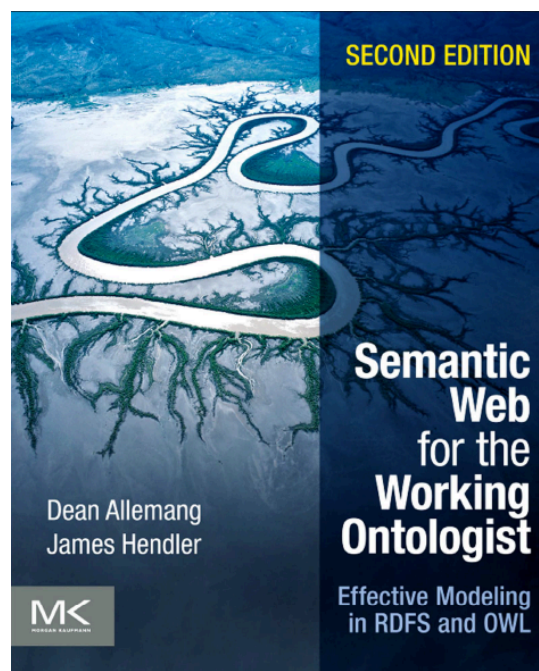
Subject	Predicate	Object
Shakespeare	Wrote	<i>As You Like It</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Henry V</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Love's Labour's Lost</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Measure for Measure</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Twelfth Night</i>
Shakespeare	Wrote	<i>The Winter's Tale</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Hamlet</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Othello</i>
Shakespeare	Wrote	etc.

(a)





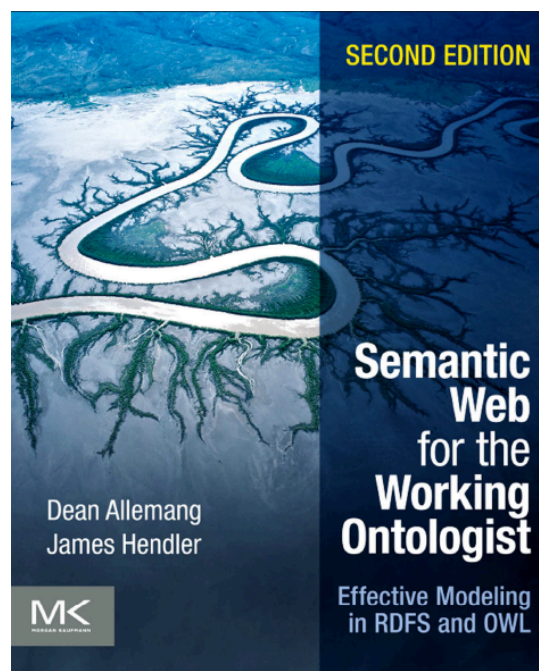
# Fusión de datos de múltiples fuentes



**Table 3.5** Triples about the Parts of the United Kingdom

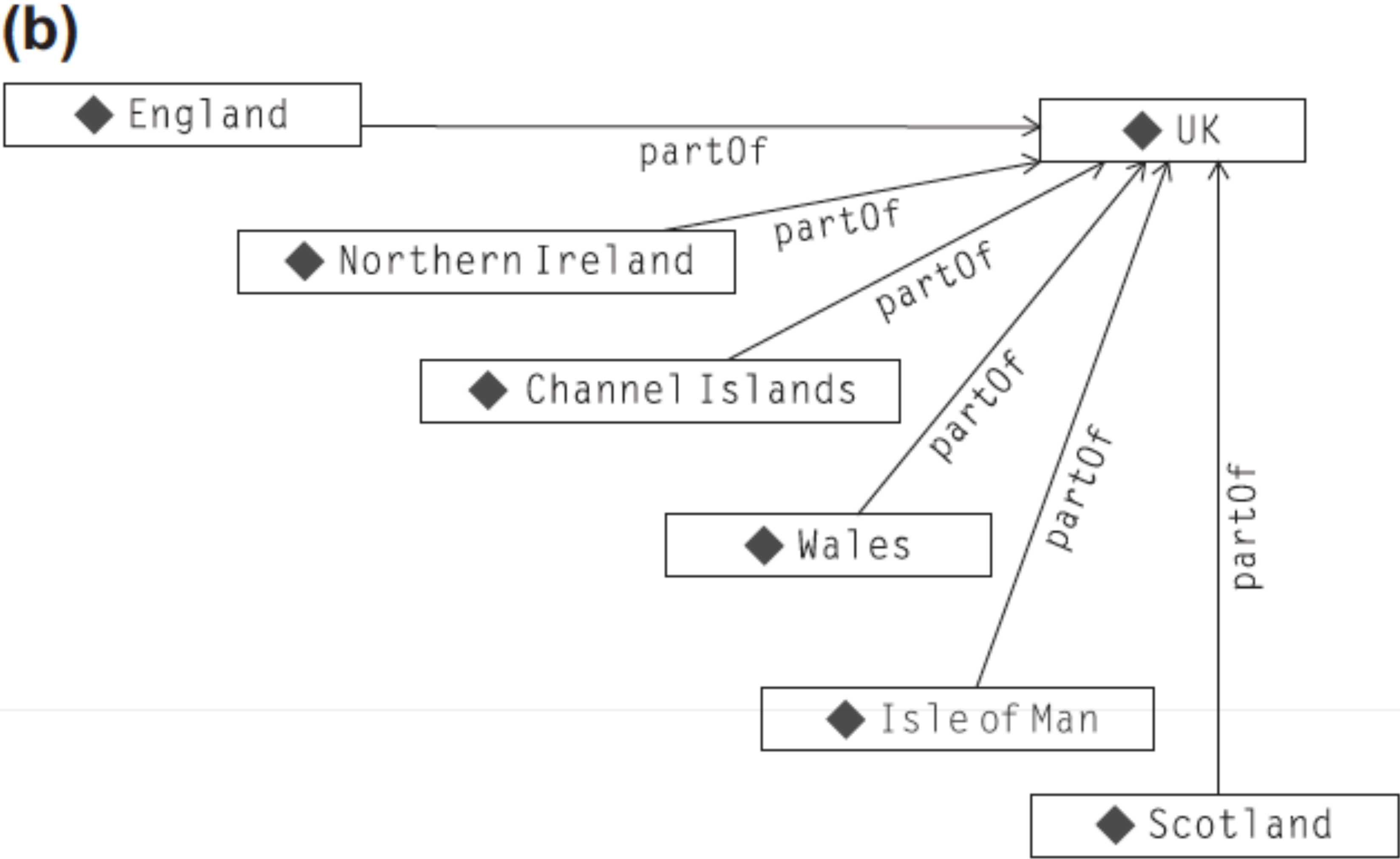
Subject	Predicate	Object
Scotland	part Of	The UK
England	part Of	The UK
Wales	part Of	The UK
Northern Ireland	part Of	The UK
Channel Islands	part Of	The UK
Isle of Man	part Of	The UK

# Fusión de datos de múltiples fuentes



**Table 3.5** Triples about the Parts of the United Kingdom

Subject	Predicate	Object
Scotland	part Of	The UK
England	part Of	The UK
Wales	part Of	The UK
Northern Ireland	part Of	The UK
Channel Islands	part Of	The UK
Isle of Man	part Of	The UK

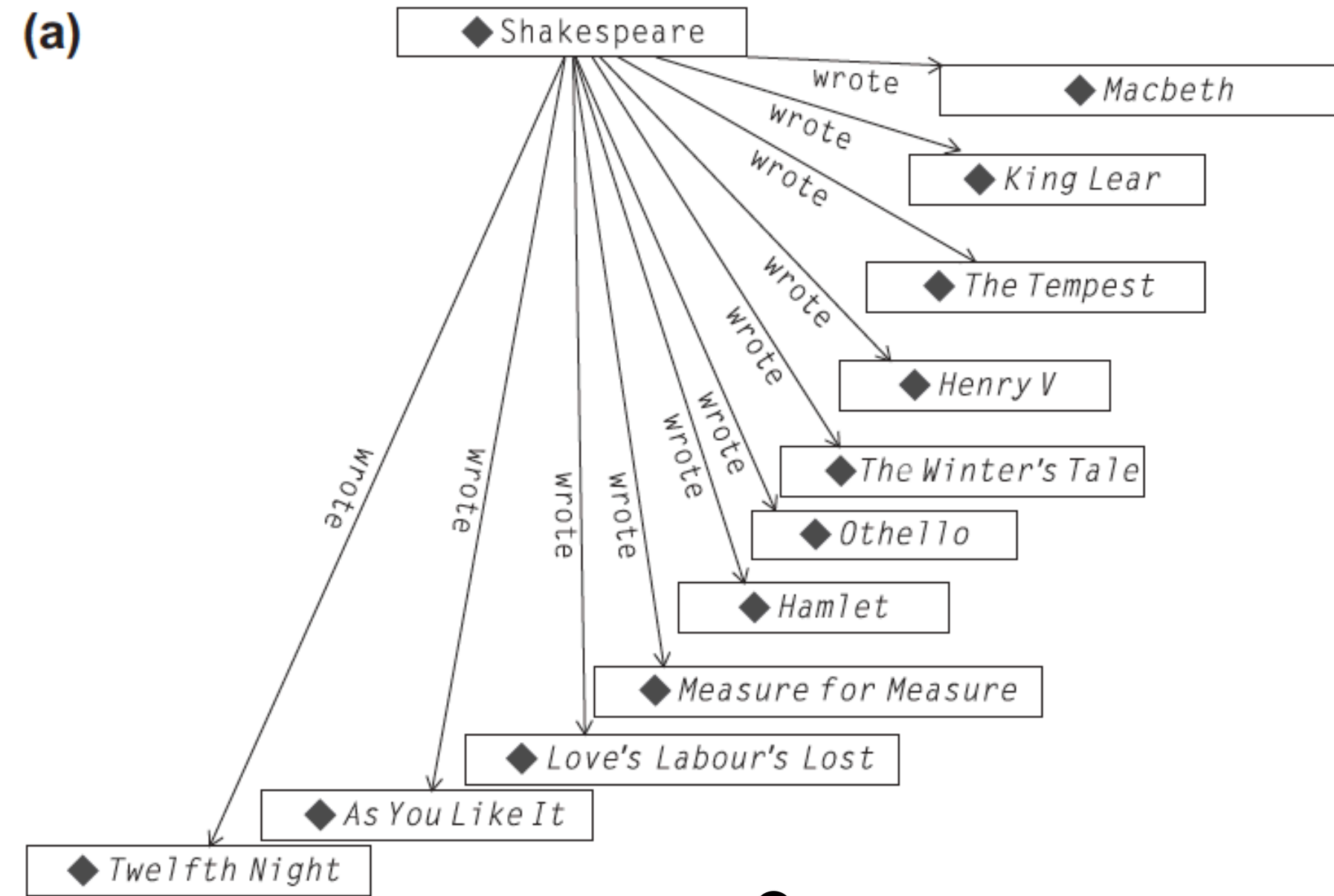




# Fusión de datos de múltiples fuentes

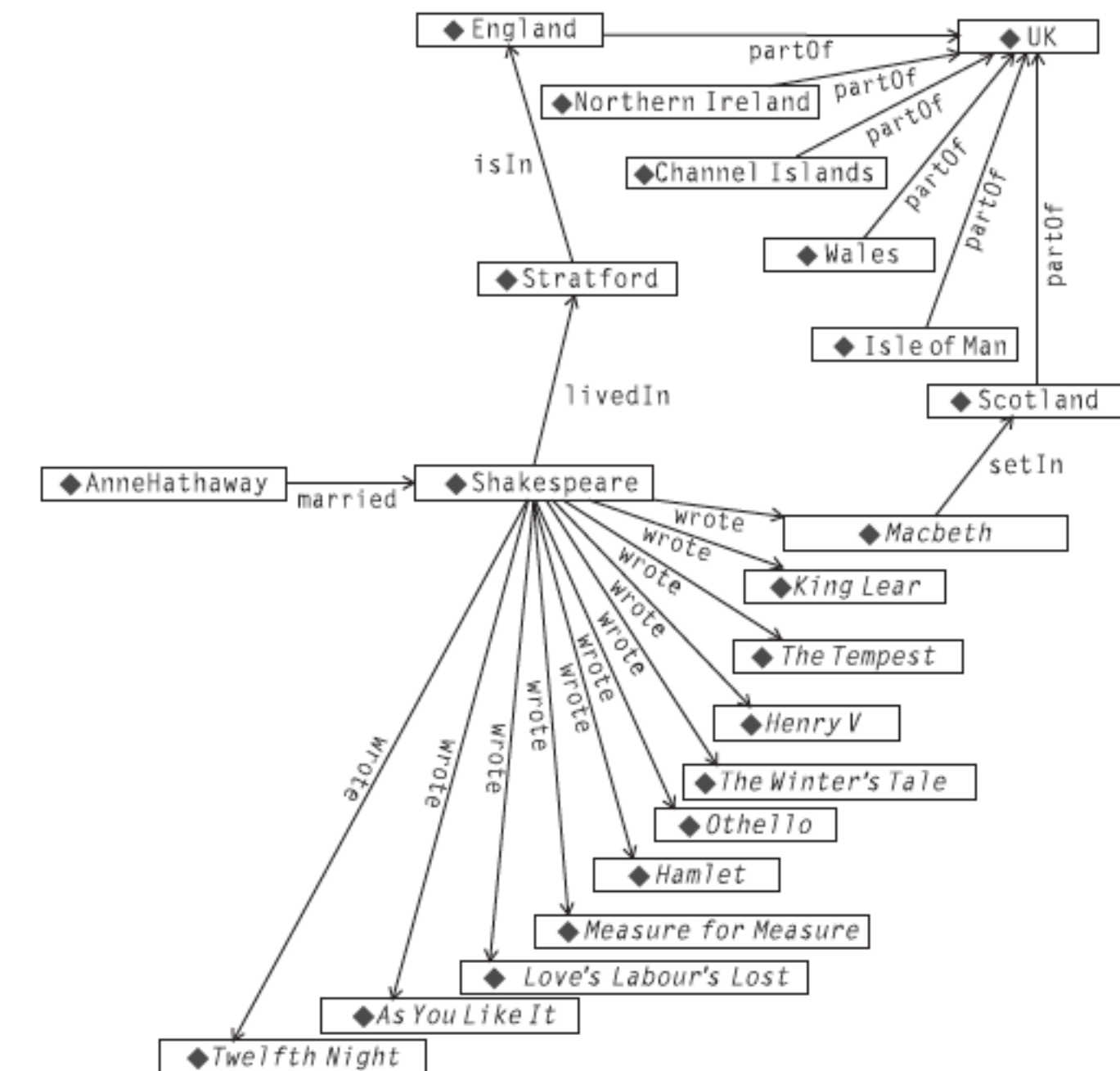
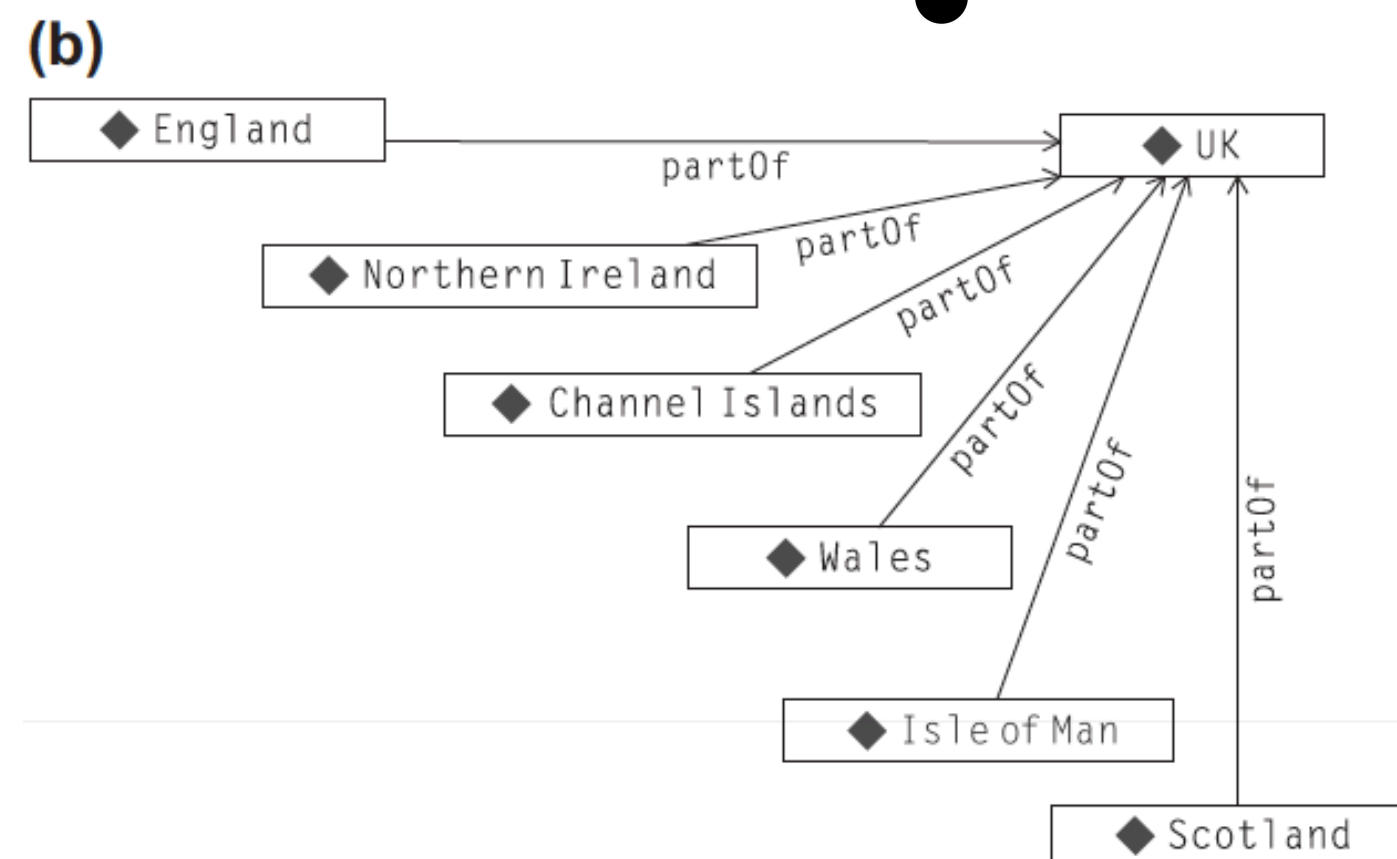
**Table 3.4** Triples about Shakespeare's Plays

Subject	Predicate	Object
Shakespeare	Wrote	<i>As You Like It</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Henry V</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Love's Labour's Lost</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Measure for Measure</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Twelfth Night</i>
Shakespeare	Wrote	<i>The Winter's Tale</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Hamlet</i>
Shakespeare	Wrote	<i>Othello</i>
Shakespeare	Wrote	etc.



+

=



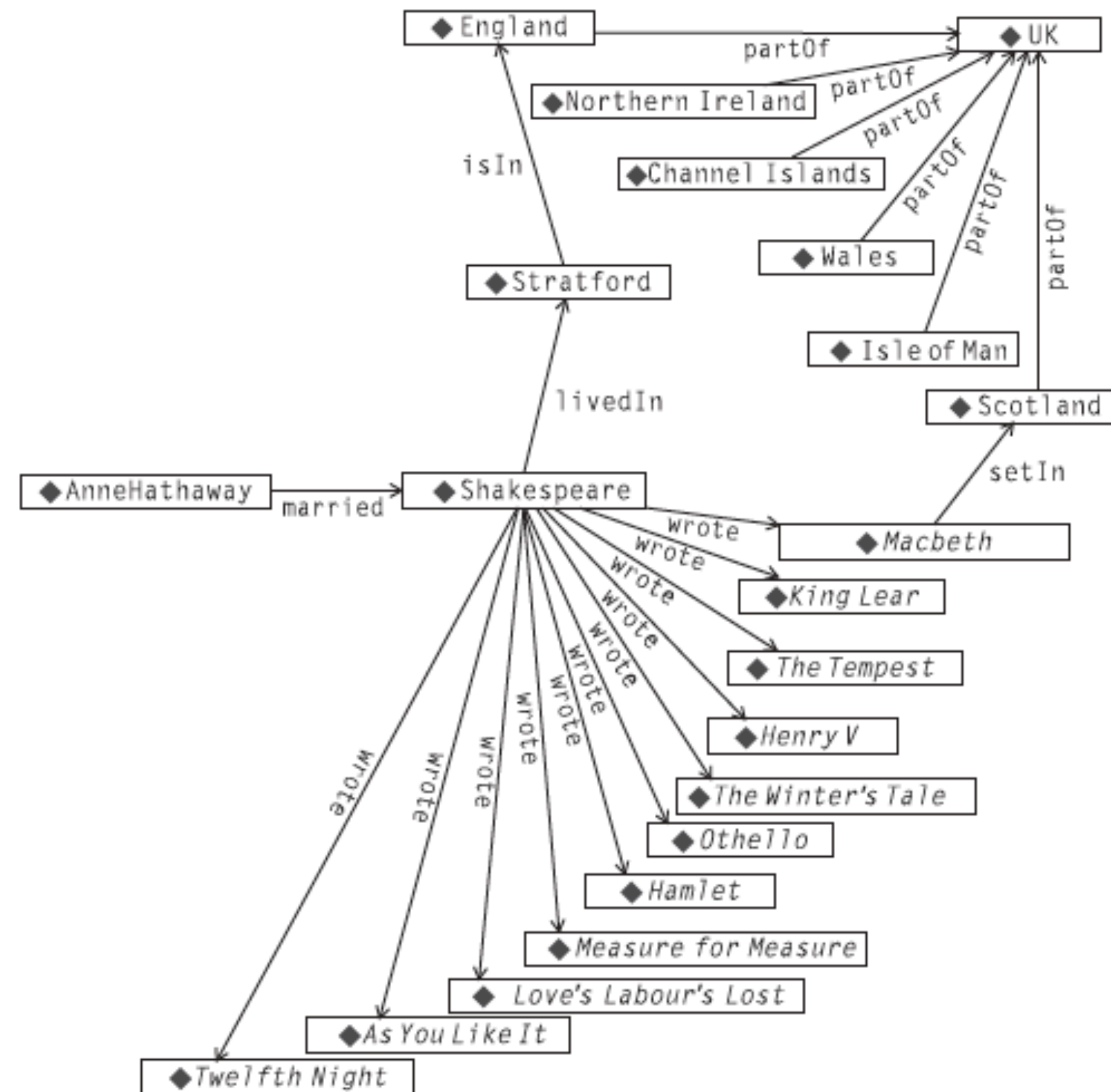
**FIGURE 3.6**

Combined graph of all triples about Shakespeare and the United Kingdom.

**Table 3.5** Triples about the Parts of the United Kingdom

Subject	Predicate	Object
Scotland	part Of	The UK
England	part Of	The UK
Wales	part Of	The UK
Northern Ireland	part Of	The UK
Channel Islands	part Of	The UK
Isle of Man	part Of	The UK

# Fusión de datos de múltiples fuentes



**FIGURE 3.6**

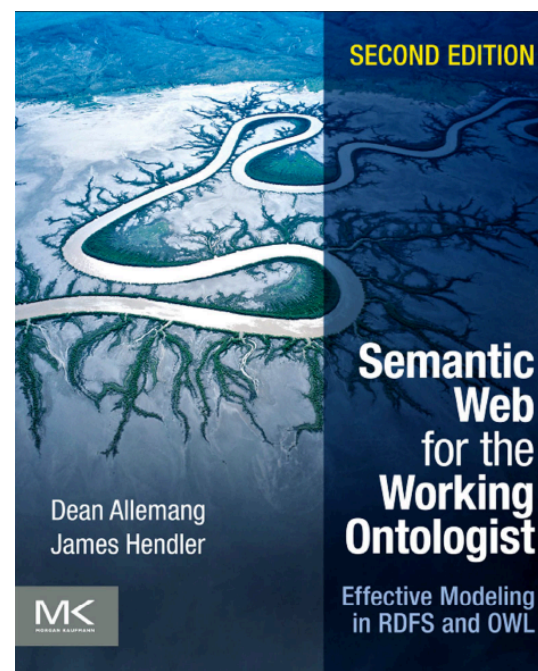
Combined graph of all triples about Shakespeare and the United Kingdom.



# Namespace, URI e Identidad

- La esencia de la fusión se reduce a responder la pregunta ¿Cuándo un nodo en un gráfico es el mismo nodo que un nodo en otro gráfico?
  - En RDF, este problema se resuelve mediante el uso de identificadores uniformes de recursos (URI).
  - En las figuras hasta ahora, se ha etiquetado los nodos y bordes en los gráficos con nombres simples como Shakespeare o Wales. En la Web Semántica, esto no es información suficiente para determinar si dos nodos son realmente iguales.
- RDF toma prestada su solución a este problema desde la tecnología Web.
  - La sintaxis y el formato de un URI son familiares incluso para los usuarios ocasionales de la Web hoy en día debido al caso especial, pero típico, de la URL, por ejemplo, <http://www.WorkingOntologist.org/Examples/Chapter3/Shakespeare#Shakespeare>
  - Si dos agentes en la Web quieren referirse al mismo recurso, la práctica recomendada en la Web es que acepten un URI común para ese recurso.

# Namespace, URI e Identidad



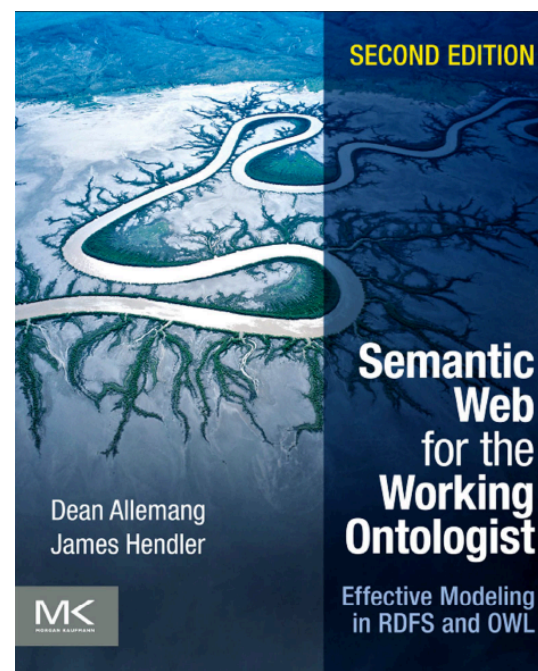
- Los URI y las URL se ven exactamente iguales y, de hecho, una URL es solo un caso especial del URI.
  - ¿Por qué la Web tiene ambas ideas? Simplificando un poco, el URI es un identificador con alcance global.
  - Dos aplicaciones Web en el mundo pueden referirse a lo mismo al hacer referencia al mismo URI.
  - Pero la sintaxis del URI hace posible "desreferenciarlo", es decir, utilizar toda la información en el URI (que especifica cosas como el nombre del servidor, protocolo, número de puerto, nombre de archivo, etc.) para localizar un archivo (o una ubicación en un archivo) en la Web.
- Esta desreferenciación tiene éxito si todas estas partes funcionan; el protocolo localiza el servidor especificado que se ejecuta en el puerto especificado y así sucesivamente.
  - Cuando este es el caso, podemos decir que el URI no es solo un URI, sino que también es una URL.
  - Desde el punto de vista del modelado, la distinción no es importante. Pero desde el punto de vista de tener un modelo en la Web Semántica, el hecho de que un URI pueda ser desreferenciado permite a los modelos participar en una infraestructura Web global.



# Namespace, URI e Identidad

- RDF aplica la noción de URI para resolver el problema de identidad en la fusión de gráficos.
- La aplicación es bastante simple: un nodo de un gráfico se fusiona con un nodo de otro gráfico, exactamente si tienen el mismo URI.
- Por un lado, esto puede parecer poco deshonesto, "resolver" el problema de la identidad del nodo basándose en otro estándar.
- Por otro lado, dado que los problemas de identidad aparecen en la Web en general y no solo en la Web Semántica, sería tonto no usar la misma estrategia para resolver el problema en ambos casos.

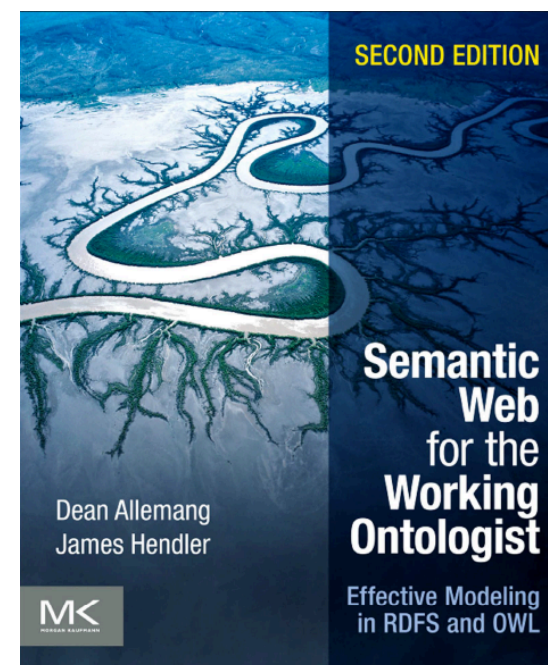
# Namespace, URI e Identidad



- **Expresando URIs en impresión**
- Los URI funcionan muy bien para expresar identidad en la World Wide Web, pero por lo general son un poco difíciles de escribir en detalle cuando se expresan modelos, especialmente impresos.
- Entonces, para los ejemplos se usará una versión simplificada de un esquema de abreviatura de URI llamado qnames.
  - En su forma más simple, un URI expresado como qname tiene dos partes: un espacio de nombres y un identificador, escritos con dos puntos entre ellos.
  - La representación qname para el identificador Inglaterra en el geo del espacio de nombres es simplemente geo:Inglaterra.
- El estándar RDF/XML incluye reglas elaboradas que permiten a los programadores asignar espacios de nombres a otras representaciones de URI (como la familiar notación http://).



# Namespace, URI e Identidad



- **Expresando URIs en impresión**
- No hay ninguna limitación en el uso de múltiples espacios de nombres en una sola fuente de datos, o inclusive en un sola tripla.
- La selección de espacios de nombres no tiene restricciones en lo que respecta al modelo de datos y las normas. Sin embargo, es una práctica común referirse a los identificadores relacionados en un solo espacio de nombres.

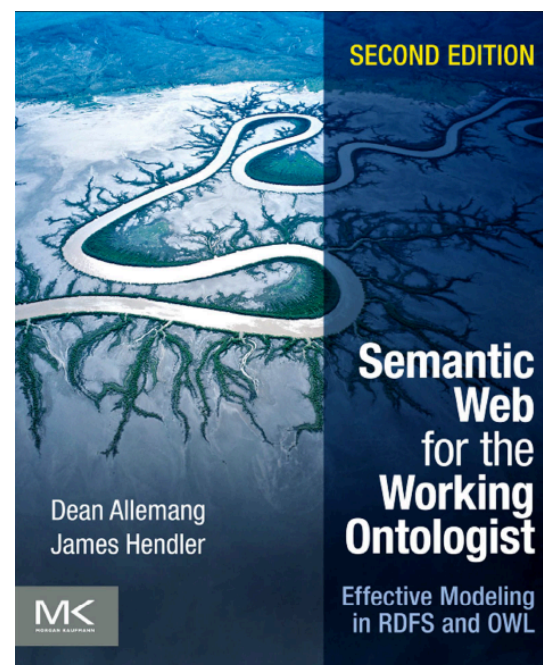
Table 3.6 Plays of Shakespeare with Qnames		
Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:AsYouLikelt
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:HenryV
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:LovesLaboursLost
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:MeasureForMeasure
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:TwelfthNight
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:WintersTale
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:Hamlet
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:Othello
		etc.

Table 3.7 Geographical Information as Qnames		
Subject	Predicate	Object
geo:Scotland	geo:partOf	geo:UK
geo:England	geo:partOf	geo:UK
geo:Wales	geo:partOf	geo:UK
geo:NorthernIreland	geo:partOf	geo:UK
geo:ChannelIslands	geo:partOf	geo:UK
geo:IsleOfMan	geo:partOf	geo:UK

Table 3.8 Triples Referring to URIs with a Variety of Namespaces		
Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:KingLear
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:MacBeth
bio:AnneHathaway	bio:married	lit:Shakespeare
bio:AnneHathaway	bio:livedWith	lit:Shakespeare
lit:Shakespeare	bio:livedIn	geo:Stratford
geo:Stratford	geo:isIn	geo:England
geo:England	geo:partOf	geo:UK
geo:Scotland	geo:partOf	geo:UK



# Namespace, URI e Identidad



**Table 3.6** Plays of Shakespeare with Qnames

Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:AsYouLikelt
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:HenryV
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:LovesLaboursLost
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:MeasureForMeasure
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:TwelfthNight
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:WintersTale
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:Hamlet
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:Othello
		etc.

**Table 3.8** Triples Referring to URIs with a Variety of Namespaces

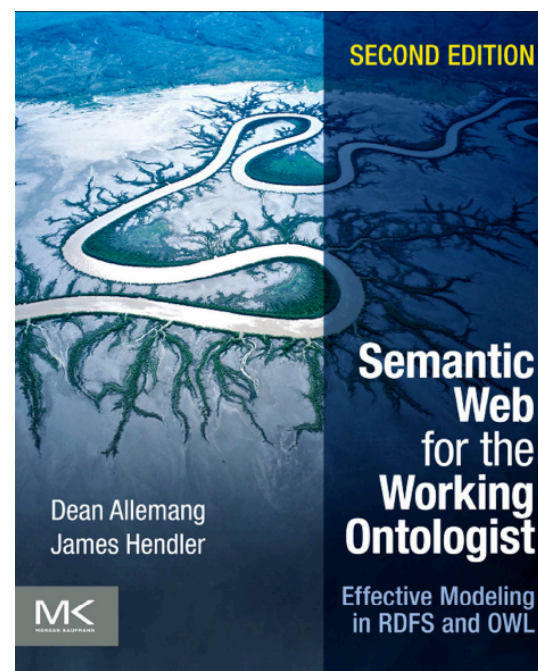
Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:KingLear
lit:Shakespeare	lit:wrote	lit:MacBeth
bio:AnneHathaway	bio:married	lit:Shakespeare
bio:AnneHathaway	bio:livedWith	lit:Shakespeare
lit:Shakespeare	bio:livedIn	geo:Stratford
geo:Stratford	geo:isIn	geo:England
geo:England	geo:partOf	geo:UK
geo:Scotland	geo:partOf	geo:UK

**Table 3.7** Geographical Information as Qnames

Subject	Predicate	Object
geo:Scotland	geo:partOf	geo:UK
geo:England	geo:partOf	geo:UK
geo:Wales	geo:partOf	geo:UK
geo:NorthernIreland	geo:partOf	geo:UK
geo:ChannelIslands	geo:partOf	geo:UK
geo:IsleOfMan	geo:partOf	geo:UK

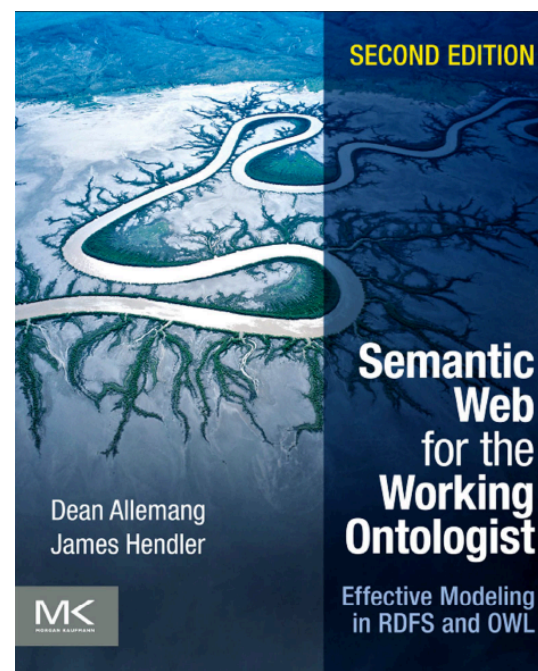


# Namespace, URI e Identidad



- **Namespace estándar**
- El uso del URI como estándar para identificadores globales permite una referencia mundial para cualquier símbolo. Esto significa que podemos decir cuándo dos personas en cualquier parte del mundo se están refiriendo a lo mismo.
- Esta propiedad del URI proporciona una forma simple para que una organización estándar (como el W3C) especifique el significado de ciertos términos en el estándar.
  - La W3C proporcionan definiciones para términos como `type`, `subClassOf`, `Class`, `inverseOf`, etc.
  - Estos estándares tienen la intención de aplicarse globalmente a través de la Web Semántica, por lo que los estándares se refieren a estas palabras reservadas de la misma manera en que se refieren a cualquier otro recurso en la Web Semántica, como URI.

# Namespace, URI e Identidad



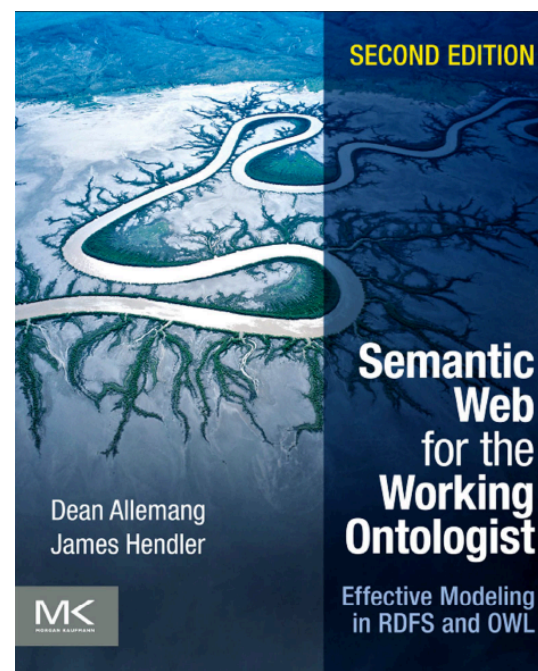
- **Namespace estándar**
- El W3C ha definido una cantidad de espacios de nombres estándar para su uso de tecnologías Web. Como por ejemplo:
  - xsd: para la definición de esquemas XML.
  - xmlns: para espacios de nombres XML.



# Namespace, URI e Identidad

- **Namespace estándar**
- La Web Semántica se maneja exactamente de la misma manera, con definiciones de espacio de nombres para su capas principales.
  - **rdf:** indica los identificadores utilizados en RDF. El conjunto de identificadores definidos en el estándar es bastante pequeño y se usa para definir tipos y propiedades. El URI global para el espacio de nombres rdf es <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>.
  - **rdfs:** indica los identificadores utilizados para el lenguaje RDF Schema, RDFS. El alcance y la semántica de los símbolos en este espacio de nombres serán tratado en las próximas sesiones. El URI global para el espacio de nombres rdfs es <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>.
  - **owl:** indica los identificadores utilizados para el lenguaje de ontología web, OWL. El alcance y la semántica de los símbolos en este espacio de nombres serán tratado en las próximas sesiones. El URI global para el espacio de nombres del owl es <http://www.w3.org/2002/07/owl#>.

# Namespace, URI e Identidad



- **Namespace estándar**
- La Web Semántica se maneja exactamente de la misma manera, con definiciones de espacio de nombres para su capas principales.
  - **rdf:** <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>.
  - **rdfs:** <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>.
  - **owl:** <http://www.w3.org/2002/07/owl#>.
- Estos URI proporcionan un buen ejemplo de la interacción entre un URI y una URL.
  - Para propósitos de modelado, cualquier URI en uno de estos espacios de nombres (eg., <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#subClassOf>, o `rdfs: subClassOf` para abreviar) se refiere a un término particular que el W3C hace algunas declaraciones sobre en el estándar RDFS.
  - Pero el término también puede ser desreferenciado, es decir, si miramos el servidor [www.w3.org](http://www.w3.org), hay una página en la ubicación [2000/01/rdf-schema](http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema) con una entrada sobre `subClassOf`, que brinda información adicional sobre este recurso.
  - Desde el punto de vista del modelado, no es necesario que se pueda desreferenciar este URI, pero desde el punto de vista de la integración Web, es fundamental que lo sea.



# Identificadores en el namespace RDF

- Con la introducción de espacios de nombres, RDF usa la infraestructura de la Web para representar acuerdos sobre cómo referirse a una entidad en particular.
- El estándar RDF se aprovecha de la infraestructura del espacio de nombres para definir un pequeño número de identificadores estándar en un espacio de nombres definido en el estándar, un espacio de nombre llamado `rdf`.

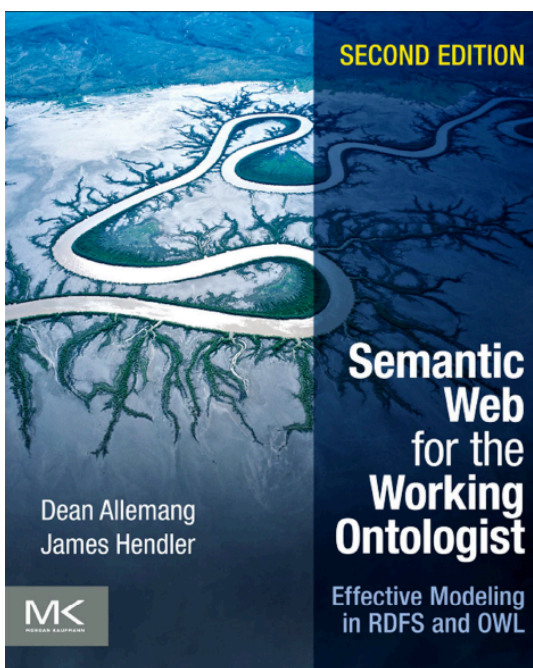
**Table 3.9** Using `rdf:type` to Describe Playwrights

Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Ibsen	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Simon	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Miller	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Marlowe	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Wilder	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright

**Table 3.10** Defining Types of Names

Subject	Predicate	Object
lit:Playwright	<code>rdf:type</code>	bus:Profession
bus:Profession	<code>rdf:type</code>	hr:Compensation

# Identificadores en el namespace RDF



**Table 3.9** Using `rdf:type` to Describe Playwrights

Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	rdf:type	lit:Playwright
lit:Ibsen	rdf:type	lit:Playwright
lit:Simon	rdf:type	lit:Playwright
lit:Miller	rdf:type	lit:Playwright
lit:Marlowe	rdf:type	lit:Playwright
lit:Wilder	rdf:type	lit:Playwright

**Table 3.10** Defining Types of Names

Subject	Predicate	Object
lit:Playwright	rdf:type	bus:Profession
bus:Profession	rdf:type	hr:Compensation



# Identificadores en el namespace RDF

- `rdf:type` es una propiedad que proporciona un sistema de tipeo elemental en RDF.
- El sujeto de `rdf:type` en estas triplas puede ser cualquier identificador, y se entiende que el objeto es un tipo.
- No hay restricciones en el uso de `rdf:type` con tipos; los tipos pueden tener tipos ad infinitum.

**Table 3.9** Using `rdf:type` to Describe Playwrights

Subject	Predicate	Object
lit:Shakespeare	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Ibsen	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Simon	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Miller	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Marlowe	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright
lit:Wilder	<code>rdf:type</code>	lit:Playwright

**Table 3.10** Defining Types of Names

Subject	Predicate	Object
lit:Playwright	<code>rdf:type</code>	bus:Profession
bus:Profession	<code>rdf:type</code>	hr:Compensation

# Identificadores en el namespace RDF

- `rdf:Property` es un identificador que se usa como un tipo en RDF para indicar cuándo se usará otro identificador como predicado en lugar de como sujeto o como objeto.

**Table 3.11** `rdf:Property` Assertions for Tables 3.5 to 3.8

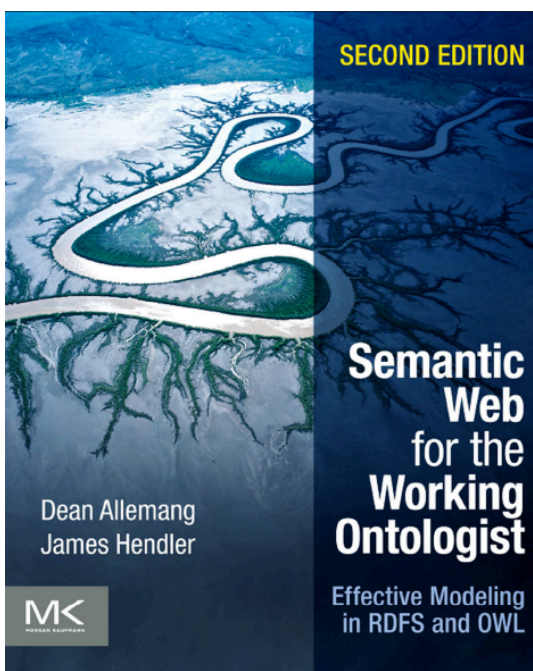
Subject	Predicate	Object
lit:wrote	<code>rdf:type</code>	<code>rdf:Property</code>
geo:partOf	<code>rdf:type</code>	<code>rdf:Property</code>
bio:married	<code>rdf:type</code>	<code>rdf:Property</code>
bio:livedIn	<code>rdf:type</code>	<code>rdf:Property</code>
bio:livedWith	<code>rdf:type</code>	<code>rdf:Property</code>
geo:isIn	<code>rdf:type</code>	<code>rdf:Property</code>



# RDF y datos tabulares

**Table 3.12** Sample Tabular Data for Triples

Product						
ID	Model Number	Division	Product Line	Manufacture Location	SKU	Available
1	ZX-3	Manufacturing support	Paper machine	Sacramento	FB3524	23
2	ZX-3P	Manufacturing support	Paper machine	Sacramento	KD5243	4
3	ZX-3S	Manufacturing support	Paper machine	Sacramento	IL4028	34
4	B-1430	Control engineering	Feedback line	Elizabeth	KS4520	23
5	B-1430X	Control engineering	Feedback line	Elizabeth	CL5934	14
6	B-1431	Control engineering	Active sensor	Seoul	KK3945	0
7	DBB-12	Accessories	Monitor	Hong Kong	ND5520	100
8	SP-1234	Safety	Safety valve	Cleveland	HI4554	4
9	SPX-1234	Safety	Safety valve	Cleveland	OP5333	14





# RDF y datos tabulares

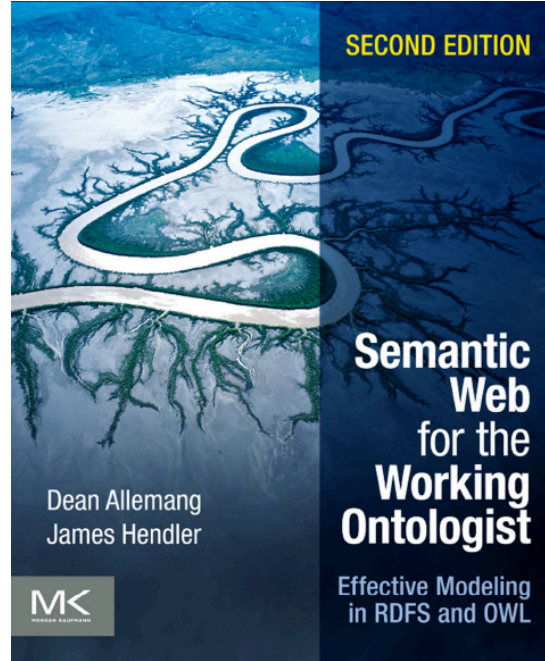


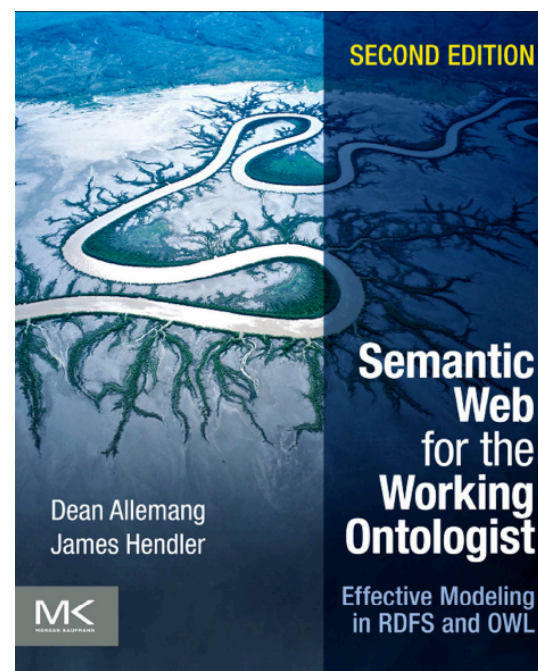
Table 3.12 Sample Tabular Data for Triples						
Product						
ID	Model Number	Division	Product Line	Manufacture Location	SKU	Available
1	ZX-3	Manufacturing support	Paper machine	Sacramento	FB3524	23
2	ZX-3P	Manufacturing support	Paper machine	Sacramento	KD5243	4
3	ZX-3S	Manufacturing support	Paper machine	Sacramento	IL4028	34
4	B-1430	Control engineering	Feedback line	Elizabeth	KS4520	23
5	B-1430X	Control engineering	Feedback line	Elizabeth	CL5934	14
6	B-1431	Control engineering	Active sensor	Seoul	KK3945	0
7	DBB-12	Accessories	Monitor	Hong Kong	ND5520	100
8	SP-1234	Safety	Safety valve	Cleveland	HI4554	4
9	SPX-1234	Safety	Safety valve	Cleveland	OP5333	14

Table 3.14 Triples Representing Type of Information from Table 3.12		
Subject	Predicate	Object
mfg:Product1	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product2	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product3	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product4	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product5	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product6	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product7	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product8	rdf:type	mfg:Product
mfg:Product9	rdf:type	mfg:Product

Table 3.13 Triples Representing Some of the Data in Table 3.12		
Subject	Predicate	Object
mfg:Product1	mfg:Product_ID	1
mfg:Product1	mfg:Product_ModelNo	ZX-3
mfg:Product1	mfg:Product_Division	Manufacturing support
mfg:Product1	mfg:Product_Product_Line	Paper machine
mfg:Product1	mfg:Product_Manufacture_Location	Sacramento
mfg:Product1	mfg:Product_SKU	FB3524
mfg:Product1	mfg:Product_Available	23
mfg:Product2	mfg:Product_ID	2
mfg:Product2	mfg:Product_ModelNo	ZX-3P
mfg:Product2	mfg:Product_Division	Manufacturing support
mfg:Product2	mfg:Product_Product_Line	Paper machine
mfg:Product2	mfg:Product_Manufacture_Location	Sacramento
mfg:Product2	mfg:Product_SKU	KD5243
mfg:Product2	mfg:Product_Available	4...

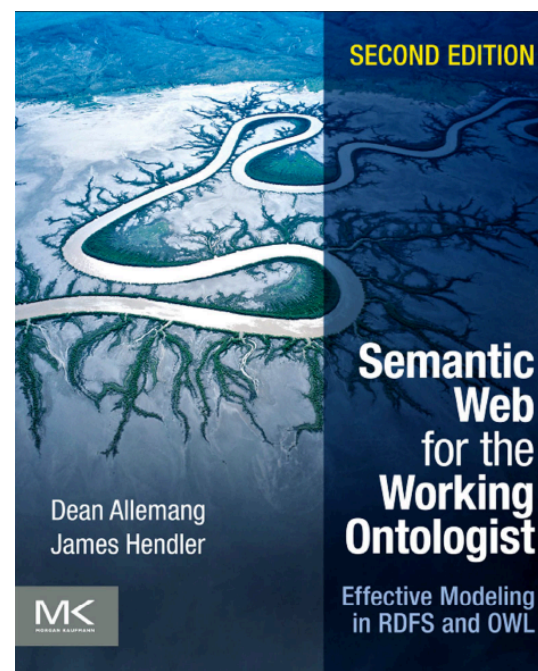


# Relaciones de mayor orden



- No es inusual que alguien que está construyendo un modelo en RDF por primera vez se sienta un poco limitado por la forma simple sujeto/predicado/objeto de la tripla RDF.
  - No quieren decir simplemente que Shakespeare escribió Hamlet, quieren calificar esta afirmación y decir que Shakespeare escribió Hamlet en 1604 o que Wikipedia dice que Shakespeare escribió Hamlet en 1604.
  - En general, estos son casos en los que es, o al menos parece, deseable hacer una declaración sobre otra declaración. Este proceso se llama reificación.
- En una tabla de base de datos relacional, es posible simplemente crear una tabla con más columnas para agregar información adicional sobre un triple.
  - La declaración que Shakespeare escribió Hamlet se expresa en una sola fila de una tabla, donde hay una columna para el autor de una obra y otra para su título. Cualquier información adicional sobre este evento se realiza con otra columna.
  - Cuando esto se convierte a RDF, la fila se representa con un número de triplas, una tripla por columna en la base de datos. El sujeto de todas estas triplas es el mismo: un solo recurso que corresponde a la fila en la tabla.

# Relaciones de mayor orden

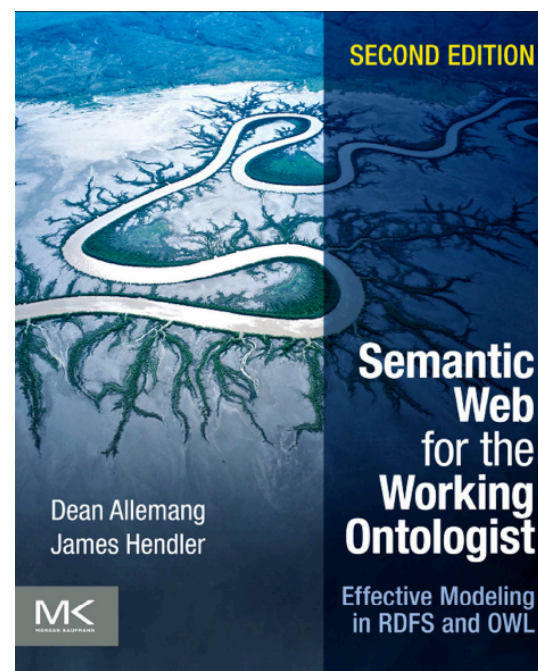


- La declaración de Shakespeare Hamlet en 1601 se puede escribir el RDF de la siguiente manera:

```
bio:n1 bio:author lit:Shakespeare.  
bio:n1 bio:title "Hamlet".  
bio:n1 bio:publicationDate 1601.
```



# Relaciones de mayor orden

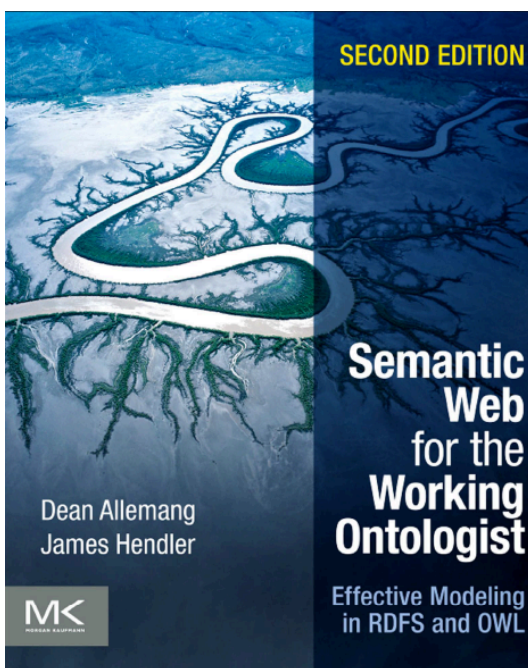


- Este enfoque funciona bien para ejemplos como Shakespeare escribió Hamlet en 1601, en el que queremos expresar más información sobre algún evento o declaración.
- No funciona tan bien en casos como Wikipedia dice que Shakespeare escribió Hamlet, en el que estamos expresando información sobre la declaración en sí misma, Shakespeare escribió Hamlet.
- Este tipo de metadatos sobre declaraciones a menudo toma la forma de:
  - procedencia (información sobre el origen de un enunciado, como en el ejemplo anterior).
  - probabilidad (expresada en alguna forma cuantitativa como por ejemplo: es 90 por ciento probable que Shakespeare haya escrito Hamlet).
  - contexto (información específica sobre un entorno de proyecto en el que se cumple una afirmación, como Kenneth Branagh interpretó a Hamlet en la película), o
  - marco de tiempo (Hamlet se interpreta en Broadway del 11 de enero al 12 de marzo).
- En tales casos, es útil hacer una declaración explícita sobre un enunciado. Este proceso, llamado reificación explícita, es compatible con el estándar W3C RDF con tres recursos llamados `rdf: subject`, `rdf: predicate` y `rdf: object`.

# Relaciones de mayor orden

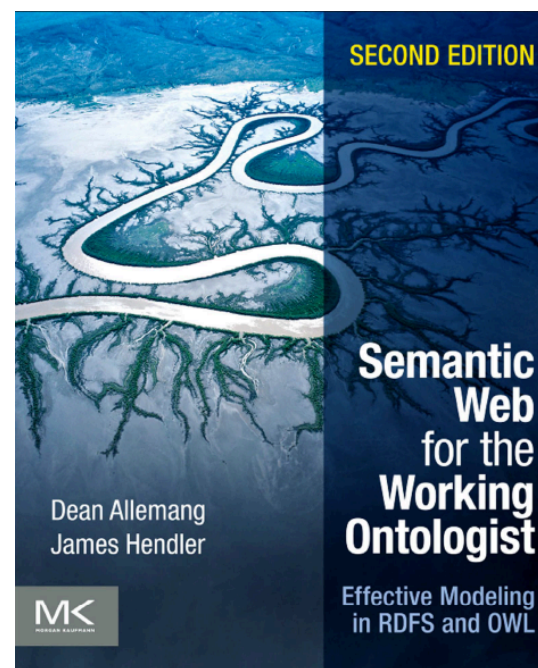
```
q:n1 rdf:subject lit:Shakespeare;  
      rdf:predicate lit:wrote;  
      rdf:object lit:Hamlet.
```

```
web:Wikipedia m:says q:n1.
```





# Alternativas para serialización



- N-triples

```
<http://www.WorkingOntologist.org/Examples/Chapter3Manufacture#  
http://www.WorkingOntologist.org/Examples/Chapter3/Manufacture#Product1  
http://www.WorkingOntologist.org/Examples/Chapter3/Manufacture#Product
```

- Turtle

```
@prefix mfg:  
<http://www.WorkingOntologist.com/Examples/Chapter3/Manufac  
turing#>  
@prefix rdf: http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#
```

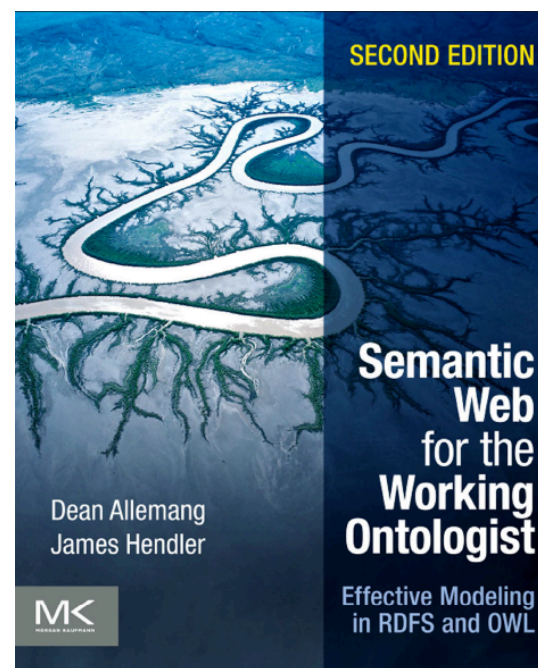
```
mfg:Product1 rdf:type mfg:Product;  
    mfg:Product_Division "Manufacturing support";  
    mfg:Product_ID "1";  
    mfg:Product_Manufacture_Location "Sacramento";  
    mfg:Product_ModelNo "ZX-3";  
    mfg:Product_Product_Line "Paper Machine";  
    mfg:Product_SKU "FB3524";  
    mfg:Product_Available "23" .  
mfg:Product2 rdf:type mfg:Product;  
    mfg:Product_Division "Manufacturing support";  
    mfg:Product_ID "2";  
    mfg:Product_Manufacture_Location "Sacramento";  
    mfg:Product_ModelNo "ZX-3P";  
    mfg:Product_Product_Line "Paper Machine";  
    mfg:Product_SKU "KD5243";  
    mfg:Product_Available "4" .
```



# Alternativas para serialización

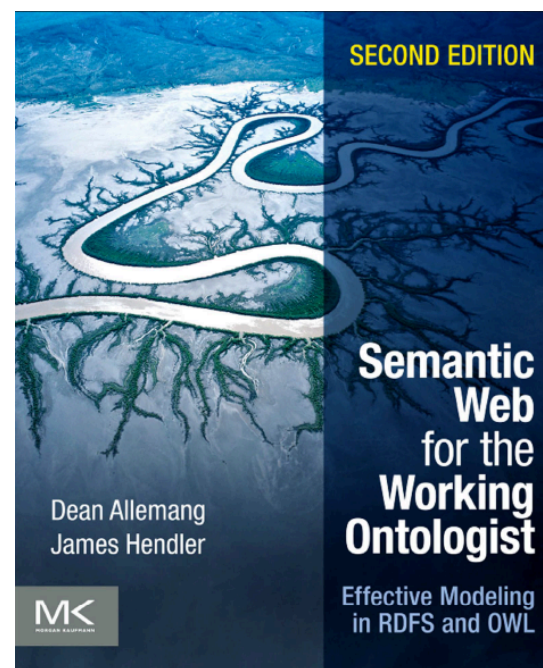
- RDF/XML

```
<rdf:RDF
  xmlns:mfg="http://www.WorkingOntologist.com/Examples/Chapter3/
Manufacturing#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
ns#">
  <mfg:Product
    rdf:about="http://www.WorkingOntologist.com/Examples/Chapter3/
Manufacturing#Product1">
    <mfg:Available>23</mfg:Available>
    <mfg:Division>Manufacturing support</mfg:Division>
    <mfg:ProductLine>Paper machine</mfg:ProductLine>
    <mfg:SKU>FB3524</mfg:SKU>
    <mfg:ModelNo>ZX-3</mfg:ModelNo>
    <mfg:ManufactureLocation>Sacramento</mfg:Manufacture
Location>
  </mfg:Product>
  <mfg:Product
    rdf:about="http://www.WorkingOntologist.com/Examples/Chapter3/
Manufacturing#Product2">
    <mfg:SKU>KD5243</mfg:SKU>
    <mfg:Division>Manufacturing support</mfg:Division>
    <mfg:ManufactureLocation>Sacramento</mfg:Manufacture
Location>
    <mfg:Available>4</mfg:Available>
    <mfg:ModelNo>ZX-3P</mfg:ModelNo>
    <mfg:ProductLine>Paper machine</mfg:ProductLine>
  </mfg:Product>
</rdf:RDF>
```





# Nodos en blanco



- Hasta el momento, se ha descrito cómo RDF permite representar conjuntos de triplas, en los que cada sujeto, predicado y objeto o es un recurso o un valor de datos literal.
  - A cada recurso se le asigna una identidad de acuerdo con el estándar web de identidad, el URI.
  - RDF también permite recursos que no tienen ninguna identidad Web en absoluto. Pero, ¿por qué queremos representar un recurso que no tiene identidad en la Web?
- A veces sabemos que algo existe, e incluso sabemos algunas cosas al respecto, pero no sabemos su identidad.
  - Por ejemplo, supongamos que queremos representar el hecho de que Shakespeare tenía una amante, cuya identidad permanece desconocida. Pero sabemos algunas cosas sobre ella; ella era una mujer, vivía en Inglaterra y fue la inspiración para "Sonnet 78".

```
lit:Mistress1 rdf:type bio:Woman;  
               bio:LivedIn geo:England.  
lit:Sonnet78 lit:hasInspiration lit:Mistress1.
```

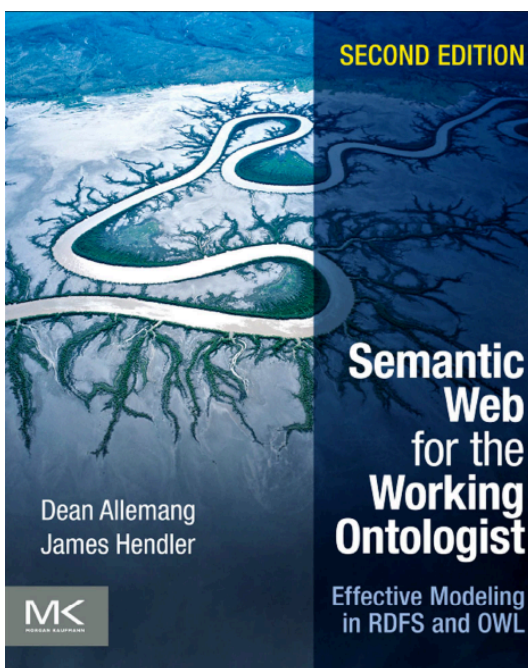
# Nodos en blanco

- RDF sin nodos en blanco

```
lit:Mistress1 rdf:type bio:Woman;  
               bio:LivedIn geo:England.  
lit:Sonnet78 lit:hasInspiration lit:Mistress1.
```

- RDF con nodos en blanco

```
? rdf:type bio:Woman;  
   bio:livedIn geo:England.  
lit:Sonnet78 lit:hasInspiration ?.
```





# Nodos en blanco

```
[ rdf:type bio:Woman;  
  bio:livedIn geo:England ]
```

```
lit:Sonnet78 lit:hasInspiration [a :Woman;  
                                bio:livedIn geo:England].
```

