**WordNet簡介：在線詞彙數據庫**

George A. Miller，Richard Beckwith，Christiane Fellbaum，

德里克·格羅斯和凱瑟琳·米勒

（1993年8月修訂）

WordNet是一個在線詞彙參考系統，其設計受到當前人類詞彙記憶的心理語言學理論的啟發。英語名詞，動詞和形容詞被組織成同義詞集，每個同義詞集代表一個基本的詞彙概念。不同的關係鏈接同義詞集。

用於組織詞彙信息的標準字母程序將拼寫相同的單詞組合在一起，並通過列表隨意散佈具有相似或相關含義的單詞。不幸的是，沒有明顯的替代方法，對於詞典編輯者來說，沒有其他簡單的方法可以跟踪已完成的操作或讓讀者找到他們要查找的單詞。但是，對此解決方案經常提出的異議是，在字母順序的列表中查找內容可能既乏味又耗時。許多想參考字典的人決定不去理會它，因為找到信息會打斷他們的工作並打破思路。

但是，在當今的計算機時代，這種抱怨是有答案的。使用在線詞典（可以由計算機讀取的詞彙數據庫）的一個明顯原因是，計算機可以比人們更快地搜索這樣的字母列表。一旦選擇了目標詞或將其鍵入鍵盤，便可以使用字典條目。而且，由於字典是從計算機讀取的磁帶中打印出來的，因此將這些磁帶轉換為適當的詞法數據庫是相對簡單的事情。將傳統詞典排成一行似乎是新舊之間簡單自然的結合。

但是，一旦計算機加入了詞典用戶的服務，很快就會發現，使用這些功能強大的計算機的效率極低，僅比快速翻頁器低得多。挑戰在於思考如何進一步利用它們。WordNet是將傳統詞典信息與現代高速計算更有效結合的建議。

本文檔以及隨附的四篇論文，詳細介紹了1990年以來WordNet的狀況。為了減少不必要的重複，撰寫論文要連續閱讀。

**心理毒理學**

默里（Murray）的《*牛津英語詞典》*（1928年）是“根據歷史原理”編寫的，沒有人懷疑*OED*在解決單詞使用或感覺優先性問題上的價值。然而，通過關注歷史（歷時性）證據，*OED*像其他標準詞典一樣，忽略了關於詞彙知識的共時組織的問題。

現在可以設想可以修復該遺漏的方法。20世紀出現了心理語言學的興起，這是一個與語言能力的認知基礎有關的跨學科研究領域。語言學家和心理語言學家都已在相當廣泛的深度上探索了決定一般語言知識（尤其是詞彙知識）的當代（共時）結構的因素，Miller和Johnson-Laird（1976）提出，與語言詞彙組成有關的研究應被稱為心理血液病學。

隨著近幾十年來語言理論的發展，語言學家對詞典中必須包含的信息越來越清楚，以便語音，句法和詞彙組成部分能夠在日常生產和理解語言信息時協同工作，並且這些建議已被併入心理語言學家的工作。從二十世紀初的詞聯想研究開始，一直到過去二十年的複雜實驗任務，心理語言學家發現了心理詞典的許多共時性，可以在詞典編纂中加以利用。

1985年，普林斯頓大學的一組心理學家和語言學家承諾根據這些研究提出的思路開發詞彙數據庫（Miller，1985）。最初的想法是為從概念上而不是僅字母順序地搜索字典提供幫助，它將與常規類型的在線詞典緊密結合使用。但是，隨著工作的進行，它要求更加雄心勃勃地制定自己的原則和目標。WordNet是結果。

由於WordNet可以根據心理語言學研究的結果實例化假設，因此可以說是基於心理語言學原理的詞典。

對於這個項目應該如何利用領先的語言學理論並不總是很清楚。不幸的是，大多數對心理邏輯學感興趣的研究都只處理了相對較小的英語詞典樣本，往往只關註名詞而以犧牲其他詞性為代價。很多時候，提出了一個有趣的假設，考慮了五十或一百個單詞來說明這個假設，而擴展到其餘詞典作為讀者的練習。開發WordNet的動機之一是將這樣的假設暴露給所有通用詞彙。WordNet目前包含大約95,600個不同的單詞形式（51,500個簡單單詞和44,100個搭配），這些單詞形式被組織成約70,100個單詞含義或同義詞集，只有最可靠的假設得以倖存。

WordNet與標準詞典之間最明顯的區別是WordNet將詞典分為五類：名詞，動詞，形容詞，副詞和功能詞。實際上，WordNet僅包含名詞，動詞，形容詞和副詞。1在假設（可能會失語症患者的言語支持：Garrett，1982）的假設下，省略了相對較小的英語功能詞集語言的句法成分的一部分。語法類別在主觀組織中有所不同的認識首先來自於單詞聯想的研究。例如，Fillenbaum和Jones（1965）要求說英語的受試者給出他們想到的第一個單詞，以回應來自不同句法類別的非常熟悉的單詞。情態響應類別與探測詞的類別相同：名詞探測在79％的時間引起名詞響應，形容詞在65％的時間引起形容詞，而動詞在43％的時間引起動詞。由於語法語音要求說話者（至少是隱式地）知道不同單詞的句法特權，因此此類信息隨時可用就不足為奇了。然而，如何學習卻更令人困惑：在關聯語篇中，相鄰單詞來自同一句法類別是很少的，因此，Fillenbaum和Jones的數據不能被解釋為連續性。

1 當前論文集中未包含對副詞的討論。

在WordNet上強加這種語法分類的代價是傳統詞典避免了一定程度的冗餘-例如，諸如*back之*類的單詞出現在多個類別中。但是這樣做的好處是，可以清楚地看到並系統地利用這些語法類別的語義組織中的根本差異。從此後的論文中可以明顯看出，名詞在詞彙記憶中作為主題層次結構進行組織，動詞由各種包含關係進行組織，而形容詞和副詞則作為N維超空間組織。這些詞彙結構中的每一個都反映了不同的經驗分類方式。在所有句法類別上強加單一組織原則的嘗試將嚴重歪曲詞彙知識的心理複雜性。

但是，WordNet的最雄心勃勃的功能是它嘗試根據詞義而不是單詞形式來組織詞彙信息。在這方面，WordNet比詞典更像是一個詞庫，實際上，Laurence Urdang對Rodale的*The Synonym Finder*（1978）的修訂和Robert L. Chapman對*Roget的International Thesaurus*（1977）的修訂一直是將WordNet整合在一起的有用工具。 。但是，這些優秀的作品都不適合印刷形式。的

字母詞庫的問題是多餘的條目：如果單詞*W x*和單詞*W y*是同義詞，則該對應該輸入兩次，一次在*W x*下按字母順序，再一次在*W y*下按字母順序。主題詞表的問題在於，需要進行兩次查詢，首先是按字母順序排列，然後是在適當的詞庫中，因此，

用戶的搜索時間。當然，這些正是計算機可以快速有效執行的機械雜務。

但是，WordNet不僅僅是一個在線同義詞庫。為了欣賞在WordNet中所做的更多嘗試，有必要了解其基本設計（Miller和Fellbaum，1991）。

**詞彙矩陣**

詞法語義學首先認識到單詞是詞法化概念與起句法作用的話語之間的常規關聯。“單詞”的定義至少提出了三類研究問題。首先，什麼樣的話語進入了這些詞彙聯想？第二，單詞可以表達的詞彙化概念的性質和組織是什麼？第三，不同的單詞扮演什麼句法角色？儘管僅考慮一個問題就不可能忽略這些問題中的任何一個，但這裡的重點將放在第二類。

問題，那些處理英語詞典語義結構的問題。

由於“單詞”一詞通常用於指代話語及其相關概念，因此，對這種詞彙關聯的討論很容易受到術語混淆的影響。因此，為了減少歧義，此處將使用“單詞形式”來指代物理話語或題詞，而使用“單詞含義”來指代可以使用形式來表達的詞彙化概念。那麼，詞彙語義學的起點可以說是形式和意義之間的映射（Miller，1986）。保守的初始假設是不同的詞的句法類別可能具有不同種類的映射。

提供表1只是為了使詞彙矩陣的概念具體化。單詞形式被認為是列標題。單詞的含義作為行的標題。矩陣單元格中的條目表示該列中的形式可以是

（在適當的上下文中）用於表示該行中的含義。因此，條目E 1,1意味著單詞形式F 1可用於表達單詞含義M 1 。如果同一列中有兩個條目，則單詞形式是多義的；如果同一行中有兩個條目，則這兩個詞形式是同義詞（相對於上下文）。

表格1

說明詞法矩陣的概念：

F 1和F 2是同義詞；F 2是多義的

iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

單詞單詞形式

Ç我Ç我中號我我Ë一個我Ñ我我我Ñ我克我小號我我Ç我我˚F我1IIII我˚F我我2III我˚F我我3III我。我。我我。二我˚F我Ñ二

M 1 E 1,1 E 1,2

M 2 E 2,2

M 3

。

E 3,3

。。。

Ç我Ç II我中號我我中號IIII我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我ë我我中號我，Ñ二Ç Ç

形式和含義之間的映射很多：很多-有些形式具有幾種不同的含義，而某些含義可以用幾種不同的形式表示。

詞典編纂的兩個困難問題，即多義性和同義詞，可以看作是這種映射的補充方面。也就是說，多義性和同義詞是在獲取心理詞典中信息的過程中出現的問題：識別形式的聽者或閱讀者必須應對其多義性。希望表達含義的說話者或作家必須在同義詞之間做出選擇。

作為附帶的註釋，應該注意的是，心理語言學家經常通過方框圖和箭頭圖來表示關於語言處理的假設。用這種表示法，詞彙矩陣可以由兩個框表示，兩個框之間有兩個方向的箭頭。一個框標為“單詞含義”，另一個框標為“單詞形式”；箭頭將指示語言用戶可以以某種含義開頭並尋找適當的形式來表達它，或者可以以一種形式開頭並

檢索適當的含義。此框和箭頭表示法清楚了意義：含義關係（在“單詞含義”框中）和詞：單詞關係（在“單詞形式”框中）之間的區別。在最初的概念中，WordNet僅關注詞彙化概念之間的語義關係模式。這是說，它是詞義框的理論。但是，隨著工作的進行，越來越明顯的是，“單詞形式”框中的詞彙關係不容忽視。目前，WordNet區分語義關係和詞彙關係。重點仍然是意義之間的語義關係，但單詞之間的關係也包括在內。

儘管長方體表示法尊重這兩種關係之間的區別，但是它的缺點是，許多複雜的細節被忽略了：含義和形式之間的許多映射都被淡化了，這不僅掩蓋了多義性和同義詞的對等性，但是也模糊了WordNet中用來表示含義的主要設備。因此，對WordNet的描述是根據詞彙矩陣而不是方框圖來進行的。

WordNet中的單詞含義如何表示？為了模擬詞彙矩陣，必須有某種方式來表示計算機中的形式和含義。銘文可以為表格提供合理令人滿意的解決方案，但是對於任何詞彙語義學理論而言，應該如何表達含義都構成了關鍵問題。缺乏適當的心理學理論，詞典編纂者開發的方法可以提供一個臨時解決方案：定義在模擬中的作用與語言使用者心目中的意義相同。

詞彙語義學理論中如何用定義來表示詞彙化的概念，取決於該理論是構造性的還是僅僅是差異性的。在建設性理論中，表示形式應包含足夠的信息以支持對概念的準確構造（由人或機器進行）。建設性理論的要求不容易滿足，並且有一些理由認為大多數標準詞典中的定義都不能滿足這些要求（格羅斯，凱格爾，吉爾迪亞和米勒，1989；米勒和吉爾迪亞，1987）。另一方面，在微分理論中，意義可以用任何能使理論家區分的符號來表示。微分理論的要求較為適中，但足以滿足所需映射的構造。如果閱讀定義的人已經掌握了概念並且僅需要識別它，那麼同義詞（或近似同義詞）通常就足夠了。換句話說，這個詞的意思

表1中的M 1可以通過簡單列出可以用來表達它的單詞形式來表示：{F 1 ，F 2 ，...。。。}。（此後，大括號“ {”和“}”包圍著同義詞集，這些詞彙集用於標識詞彙化概念的定義。）例如，知道*董事會的人*可以表示一塊木頭或一組出於某種目的聚集的人們中，只有*木板*或*委員會的*幫助下，他們才能挑選出想要的感覺。同義詞集{*木板，木板*}和{*木板，*

*委員會*可以作為*董事會*的這兩種含義的明確指定者。這些同義詞集（synsets）不解釋概念是什麼。它們僅表示這些概念存在。會說英語的人被認為已經掌握了

概念，並希望從同義詞集中列出的單詞中識別它們。

因此，出於理論目的，詞彙矩陣可以通過文字與同義詞集之間的映射來表示。由於英語具有豐富的同義詞，因此同義詞集通常足以滿足不同的目的。但是，有時無法使用適當的同義詞，在這種情況下，多義性可以通過簡短的光澤來解決，例如{*董事會*，（一個人的飯菜，定期提供金錢）}可以將這種*董事會*意識與其他; 它可以被視為具有單個成員的同義詞集。術語不打算由尚未熟悉的人用來構建新的詞法概念，它與同義詞不同，在於它不用於訪問存儲在心理詞典中的信息。如果它使假定會英語的WordNet用戶能夠將這種意識與可能與之混淆的其他語言區分開，則它可以實現其目的。

當然，同義詞是單詞形式之間的詞法關係，但是由於在WordNet中同義詞被賦予了這種中心作用，因此在同義詞之間用符號表示法進行了區分，這些單詞用大括號“ {”和“}”括起來，以及其他詞法關係，這些關係將放在方括號“ [”和“]”中。語義關係由指針指示。

WordNet由語義關係組織。由於語義關係是意義之間的關係，並且因為意義可以由同義詞集表示，所以自然而然地將語義關係視為同義詞集之間的指針。這是語義關係的特徵，他們投桃報李：如果有這意味著{之間的語義關係R *X，X**。。。*}和{意*Y，Y**。。。*}，則{ *y，**，*。。之間也存在關係*。。。*}和

{ *X，X**。。。*}。為了討論的目的，語義關係的名稱將成為具有雙重作用：如果含義{之間的關係*，則x**。。。*}和{ *Y，ÿ**。。。*}稱為R，那麼R也將用於指定屬於這些同義詞集的各個單詞形式之間的關係。從邏輯上講，為含義之間的關係和形式之間的關係引入單獨的術語，但是引入如此多的新技術術語可能會造成更大的混亂。

下面的示例說明（但不窮盡）用於創建WordNet的各種關係。

**同義**

從已經說過的內容來看，很顯然，WordNet最重要的關係是意義的相似性，因為判斷詞形之間的關係的能力是在詞彙矩陣中表達意義的前提。根據一個定義（通常歸因於萊布尼茲），如果將一個替換為另一個永遠不會改變進行替換的句子的真值，則兩個表達式是同義的。根據該定義，真正的同義詞很少存在，即使它們存在。此定義的弱化版本將成為相對於上下文的同義詞：如果在C語言中用一個替換為另一個不會改變真值，則兩個表達式在語言上下文C中是同義詞。例如，替代*板*的*板*將在木工上下文很少ALTER真值，雖然也有其他背景*板*，其中該替代將是完全不恰當的。

請注意，根據可替代性來定義同義詞使得有必要將WordNet劃分為名詞，動詞，形容詞和副詞。也就是說，如果概念由同義詞集表示，並且同義詞必須是可互換的，則不同語法類別中的單詞就不能成為同義詞（無法形成同義詞集），因為它們是不可互換的。名詞表示名詞概念，動詞表示語言概念，而修飾語則提供了限定這些概念的方式。換句話說，使用同義詞集表示詞義與心理語言學證據一致，即名詞，動詞和修飾語在語義記憶中是獨立組織的。可能會提出一個論點，以支持進一步的劃分：同一句法類別中的某些單詞（尤其是動詞）表達的概念非常相似，但是如果不使句子變得不合語法就不能互換。

用真值定義同義詞似乎使同義詞成為一個離散的問題：兩個單詞要么是同義詞，要么不是。但是，正如一些哲學家所爭論的那樣，大多數心理學家都在不考慮替代方案的情況下接受同意，最好將同義詞視為可以對意義相似度進行分級的連續體的一端。語義上相似的單詞可能比語義上不同的單詞可以在更多的上下文中互換。但是這裡的重點是，詞彙語義學理論不依賴於意義的真函數概念；語義相似就足夠了。方便地假定該關係是對稱的：如果*x*與*y*相似，則*y*與*x*相似。

語義相似性的可分級性無處不在，但是對於理解形容詞和副詞含義的組織而言，這是最重要的。

**反義詞**

另一個熟悉的關係是反義詞，事實證明它很難定義。單詞*x*的反義詞有時*不是-x*，但並非總是如此。例如，*富有*和*貧窮*是反義詞，但說別人是不是有錢並不意味著他們一定是差; 許多人認為自己既不富裕也不貧窮。似乎是簡單的對稱關係的反義詞實際上非常複雜，但是說英語的人看到反義詞時幾乎沒有困難。

反義詞是單詞形式之間的詞彙關係，而不是單詞含義之間的語義關係。例如，含義{*上升，上升*}和{*下降，下降*}可能是概念上的對立，但它們不是反義詞；[*上升/下降*]是反義詞等都是[*上升/下降*]，但大多數人猶豫，當被問及如果看周到的*上升*和*降序*，或*上升*和*下跌*，是反義詞。這些事實使得需要區分單詞形式之間的語義關係和單詞含義之間的語義關係。反義詞為WordNet中的形容詞和副詞提供了主要的組織原則，在這種情況下，反義詞是單詞之間的語義關係這一事實引起的複雜性得到了更好的討論。

**同義**

與同義詞和反義詞是詞形式之間的詞彙關係不同，下位詞/同名詞是詞義之間的語義關係：例如，{ *maple*}是{ *tree*}的下義詞，而{ *tree*}是{ *plant*}的下位詞。注意力集中於多動症/多動症（通常稱為從屬/上位，子集/超集或ISA關係）。一個概念表示由同義詞集{ *X，X**。。。*}被說成是由同義詞集{表示的概念的下位詞*Y，Y**。。。*}如果說英語為母語的人接受從諸如*An x是（一種）的*框架構建的句子

*y。*該關係可以通過包含在{ *x，**，。。中表示。。。*}指針送至其上位，並包括在{ *Y，Y**。。。*指向其下義詞的指針。

別名是傳遞的和不對稱的（Lyons，1977，第1卷），並且由於通常只有一個上級，因此它生成了一個層次語義結構，其中下義語被稱為低於上級。這種層次化表示形式廣泛地用於信息檢索系統的構建中，這些系統被稱為繼承系統（Touretzky，1986年）：下位詞繼承了更通用概念的所有特徵，並至少添加了一個區別於上級概念和上位概念的特徵。來自該上級的任何其他下位詞。例如，*楓樹*繼承了其上級*樹的特徵*，但由於其木材的硬度，葉子的形狀，其樹汁用作糖漿等而與其他樹木區分開。此約定為WordNet中的名詞。

**代名詞**

同義詞，反義詞和下位詞是熟悉的關係。它們在整個詞典中得到廣泛應用，人們不需要專門的語言學培訓就能欣賞它們。共享這些優點的另一個關係（語義關係）是部分整體（或HASA ）關係，詞彙語義學家將其稱為代名詞/全稱。一個概念表示由同義詞集{ *X，X**。。。*}是同義詞集{ *y，*，。表示的一個概念的同義詞*。。。*}如果說英語為母語的人接受由*A y具有x（作為一部分）*或*An x是y的一部分構成的*句子。人稱關係是可傳遞的（具有限定條件）和不對稱的（Cruse，1986），並且可以用於構造零件層次結構（有些保留，因為人稱可以有許多全稱）。將假定整體的一部分的概念可以是整體的概念的一部分，儘管已經認識到，這種假設的含義值得在這裡進行更多的討論。

這些和其他類似的關係有助於組織心理詞典。它們可以在WordNet中通過括號分組或從一個同義集到另一個同義集的指針（標記為弧）來表示。這些關係代表形成複雜網絡的關聯。知道單詞在該網絡中的位置是了解單詞含義的重要部分。然而，抽像地討論這些關係是無濟於事的，因為它們在組織與不同句法類別相關的詞彙知識中扮演著不同的角色。

**形態關係**

一類重要的詞彙關係是單詞形式之間的形態關係。最初，興趣僅限於語義關係。沒有計劃在WordNet中包含形態關係。但是，隨著工作的進行，越來越明顯的是，如果WordNet對任何人都具有實際用途，那麼它就必須處理變形的形態。例如，如果有人將計算機的光標放在單詞*樹上*並單擊了信息請求，則WordNet不應回答該單詞不在數據庫中。需要一個程序來刪除後綴，然後查找*樹*，該*樹*肯定在數據庫中。這種需求導致開發了處理變形形態的程序。

儘管英語的屈折形態比較簡單，但是事實證明編寫一個計算機程序來處理它比預期的要復雜得多。當然，動詞是主要問題，因為它有四種形式和許多不規則動詞。但是該軟件已經編寫，目前可以作為詞法數據庫和用戶之間接口的一部分使用。在這一發展過程中，很明顯，處理派生形態的程序將大大提高WordNet的價值，但尚未開展更具雄心的項目。

引言之後的三篇論文對屈折詞形所產生的詞彙關係幾乎沒有說什麼，因為這些關係被合併到WordNet的接口中，而不是中央數據庫中。

**WordNet中的名詞：詞彙繼承系統**

喬治·米勒

（1993年8月修訂）

普通名詞的定義通常會給出一個上位詞並帶有區別特徵；該信息提供了在WordNet中組織名詞文件的基礎。上級關係（同義）生成分層的語義組織，通過在同義詞（同義詞集）集之間使用帶標籤的指針在名詞文件中復制該語義組織。層次結構的深度有限，很少超過十幾個級別。輸入區別特徵的方式是創建一個詞彙繼承系統，該系統中每個單詞都繼承其所有上位詞的區別特徵。討論了三種類型的區分特徵：屬性（修飾），部分（代詞）和功能（謂詞），但目前名詞文件中僅實現了代詞。在名詞之間也可以找到反義詞，但這不是名詞的基本組織原理。

覆蓋範圍分為25個主題文件，每個主題文件處理不同的原始語義組件。

撰寫本文時，WordNet包含大約57,000個名詞單詞形式，這些形式被組織成大約48,800個單詞含義（同義詞集）。這些數字是近似的，因為WordNet持續增長-在線數據庫的優勢之一。當然，這些名詞中有許多是化合物。為了方便分類，發明了一些人工搭配。沒有嘗試包括專有名詞。另一方面，由於許多普通名詞曾經是名稱，因此沒有進行認真的嘗試來排除它們。就覆蓋範圍而言，WordNet的目標與優質標準手持式大學級詞典的目標相差無幾。WordNet渴望在信息的組織中進行創新。

如果有人問如何使用常規詞典，通常會解釋裝入詞條的各種信息：拼寫，發音，屈折和派生形式，詞源，詞性，定義和替代意義的說明性用法，同義詞和反義詞，特殊用法說明，偶有的線條圖或銘牌-好的字典可以存儲大量信息。但是，如果有人問如何改進字典，則有必要考慮其中未包括的內容。當像WordNet那樣進行改進以反映心理語言學原理時，焦點問題就變成了定義中未包括的內容。

示例提供了表徵遺漏的最簡單方法。取名詞*樹的*一種含義，這種感覺與樹木作為植物有關。常規詞典通過某種光澤來定義這種*樹*的感覺，例如：*一種大型，木質，多年生並且具有明顯樹幹的植物*。當然，實際的措辭通常更加felicitous-*一個大，木香，多年生植物與不同的中繼線*，例如-但底層邏輯是相同的：上級加區分器。關鍵是原型

名詞的定義包括其直接上級（在此示例中為*plant*），後跟一個相對子句，該子句描述了該實例與所有其他實例的不同之處。

該定義缺少什麼？受過教育，期望在詞典中出現這種事情的人不會覺得缺少任何東西。但是定義很不完整。它並沒有說，例如，樹木有根，或者它們是由具有纖維素壁的細胞組成的，甚至不是生物。當然，如果您查找上級術語*plant*，則可能會找到這種信息-除非您犯了一個錯誤，並且選擇了定義*工廠生產*的地方的*植物*定義。畢竟，在*樹*的定義中沒有任何內容指定哪種*植物*感是適當的上級。假設讀者不是白痴，火星人或計算機，則忽略該說明。但是有一點很有啟發性，即使聰明的讀者也可以自己提供它，但該定義中仍缺少有關上級術語的重要信息。

其次，*樹的*此定義不包含有關坐標項的信息。存在其他種類的植物是一個合理的推測，但在尋找它們方面沒有任何幫助。對坐標項感到好奇的讀者別無選擇，只能將字典從A掃描到Z，並註意每次使用上級術語*plant*定義的過程。如果詞典編纂人員不期望他們的工作如此使用，並且在選擇上位術語時沒有保持嚴格的統一性，那麼即使這種英勇的策略也可能不會成功。在這方面，*樹木*可能是一個不公平的例子，因為樹木和灌木叢之間的區別還不清楚—在不利的氣候下，同一棵在一個地方長成高大樹木的植物可能只不過是灌木叢而已。植物學家上籃長期沒有多大用處*樹*-many樹是裸子植物，許多其他被子植物。然而，即使對於行為舉止良好的定義，常規詞典也使得發現坐標項對讀者來說是一項具有挑戰性的練習。

第三，類似的挑戰面臨著對了解不同種類樹木感興趣的讀者。除了在字典中查找諸如松樹，楓樹或橡樹之類的熟悉的樹木外，讀者還可能希望了解哪些樹木是落葉的，哪些是硬木的，或者有多少種針葉樹。詞典包含許多此類信息，但是只有最有決心的讀者才會嘗試將其挖掘出來。原型定義向上指向上級術語，而不是側向指向術語或向下指向下義詞。

第四，每個人都知道很多關於樹木的知識，詞典編纂者不會在樹木的定義中包括這些*樹木*。例如，樹木有樹皮和樹枝，它們從種子中生長出來，成年樹比人類高得多，它們通過光合作用生產自己的食物，提供遮蔭和防風，在森林中野外生長，使用了木材在建築和燃料等方面。如果除了定義*樹木*所需的信息之外沒有其他的知識的話，那些完全天真無邪的人將無法構造它們的準確概念。詞典的定義有一些重要的區別，可以提醒讀者一些已經熟悉的東西。它不旨在作為常識目錄。百科全書和詞典都有一個地方。

請注意，許多丟失的信息是結構性的，而不是事實的。這就是說，詞典編纂人員努力地涵蓋了有關每個單詞含義的所有事實信息，但是常規詞典組織成離散的，按字母順序排列的條目以及將冗餘減少到最小的經濟壓力，使得這些分散的信息的重新組裝成為了可能。繁瑣的雜事。

**詞彙繼承系統**

經常觀察到詞法學家陷入了一個詞網。

有時它被認為是一個難題：既然單詞是用來定義單詞的，那麼詞典學如何逃避圓度？每個字典可能都包含一些空虛的圓圈，其中單詞*W a*用於定義單詞*W b*，*W b*也用於定義單詞的實例

*W¯¯一個*; 在這種情況下，大概是詞典編纂者無意間忽略了

用其他方式定義這些同義詞中的一個或另一個。圓度是

例外，不是規則。

詞典編纂者試圖強加於名詞的語義記憶的基本設計不是圓，而是一棵樹（在*樹*的圖形表示形式中）。樹形圖的定義屬性是它們從單個詞幹分支而沒有形成圓形環。可以通過遵循以下上級術語的路徑來重建詞彙樹：例如，*橡樹*@ *樹*@ *植物*@ *生物*，其中“ @ ”是可傳遞的，不對稱的語義關係，可以將其讀取為“是”或“是一種。（按照慣例，“ @ ”表示朝上。）此設計創建一系列級別和層次結構，從較低級別的許多特定術語到頂部的一些通用術語。層次結構為名詞提供概念框架。有關單個名詞的信息像聖誕樹上的裝飾品一樣懸掛在該結構上。

上面用“ @ ”表示的語義關係被稱為ISA關係，或上位或上位關係（因為它指向上位或上位術語）；它從特定變為通用，泛化也是如此。

只要它是一個名詞的情況下*w ^ ^ h*@ 名詞*W¯¯小號*，總有一種反比關係，*w ^小號**w ^ ^ h*。也就是說，如果*W s*是*W h*的上級，則*W h*是*W s*的從屬或下位詞。逆語義關係“ ”從一般到特殊（從上位到下位），因此是專門化。

由於名詞通常只有一個上位詞，因此詞典將上位詞包括在定義中；由於一個名詞可以有許多下義詞，因此英語詞典不會列出它們（法語詞典*Le Grand Robert*是例外）。即使在英語標準詞典中沒有明確指出專業化關係，它也是該概括化關係的邏輯派生。在WordNet中，詞法學家使用在詞法概念或意義之間的帶標記的指針來顯式地編碼泛化關係“ @ ”。當詞典編輯器的文件自動轉換為詞典數據庫時，此過程的第一步是為專業化關係' 插入反指針。因此，詞彙數據庫是可以以相同速度向上或向下搜索的層次結構。

這種層次結構被計算機程序員廣泛用於組織大型數據庫（Touretzky，1986）。它們具有以下優勢：

數據庫中的許多項目不需要與每個項目一起存儲。換句話說，數據庫專家和詞法學家都出於相同的原因而採用了層次結構：節省空間。計算機科學家將這種層次結構稱為“繼承系統”，因為他們認為特定項目從其上級繼承了信息。

也就是說，假定上級的所有屬性也都是下級的屬性。與其在兩個項目上都沒有多餘地列出這些屬性，不如將它們僅與上級一起列出，並且從下級到上級的指針應理解為“對於其他屬性，請參見此處”。

名稱最容易理解繼承。如果您聽說您的朋友獲得了一隻名叫雷克斯的牧羊犬，則無需詢問雷克斯是否是動物，雷克斯是否有頭髮，四隻腿和一條尾巴，或者雷克斯是否具有其他已知的表徵牧羊犬的特性。這樣的問題顯然很奇怪。由於您被告知Rex是牧羊犬，因此您應該理解Rex繼承了所有定義*collie*的屬性。並且，該*牧羊犬*隱式地繼承了*dog*的屬性，而後者繼承了*canine*的屬性，依此類推。

顯然，繼承體系隱含在名詞的原型詞典定義中。詞典編纂員不存儲*樹*和*植物*在這兩個條目中共有的信息。詞典編纂者僅將冗餘信息存儲在*plant中*，然後以使讀者知道在何處找到*樹*的方式編寫*樹*的定義。但是，對於印刷的詞典，用戶必須查找重複的條目才能找到可以被計算機立即檢索和顯示的信息。

WordNet是一個詞彙繼承系統。已經做出系統的努力來將下標與上級聯繫起來（反之亦然）。在WordNet數據庫中，*tree*條目包含對*plant*條目的引用或指針'@ ' 。指針由任意符號“ @”標記為“上級”。因此，樹的同義詞集看起來像：

{*樹，植物，*@*針葉樹*，*榿木*，。。。}

在哪裡。。。” 充滿了許多指向下調的指針。在數據庫中，該指針“@”的上級*植物*將通過逆指針'被反射'到*樹*中的同義詞集合為*植物*; 該指針由任意符號' '標記為“同義詞”：

{*植物，植物，有機體，@樹，*。。。}

{*樹*}當然不是{*植物，植物*}的唯一下位詞；為了避免混淆“ @”和“ ”的互易性，此處省略了其他內容。計算機被編程為使用這些標記的指針來構造用戶請求的任何信息。顯示所請求的信息時，任意符號“ @”和“ ”被抑制。（不需要在*樹*或*植物*上使用特殊標籤來區分要使用的含義，因為表示活植物的名詞都在一個文件中，而表示圖形化樹木或製造廠的名詞在其他文件中，如下所述。）

應該指出的是，至少從括號上可以看出，WordNet假定總是可以在同義詞和下位詞之間進行區分。當然，實際上，這種區別並不總是很清楚，但是在常規字典中不會造成任何問題。例如，常規字典可以在其條目中包括*登機*信息

該術語可用於指衝浪板或滑板。也就是說，除了對一般意義*板*，也有特定的含義*板*即是一般意義下義詞。如果信息是在共發現進入這個方式，但是，那麼有關的superordinates信息的請求，*董事會*會引起相同的路徑兩次，唯一的區別在於，一個路徑會被{來開頭*衝浪板，主板*} @ *板*。因此，在WordNet中，已努力避免使用術語作為其下位詞的詞條。因此，例如，*貓*是在共發現輸入為的上級*大貓*和*家貓*，儘管大多數人的主要意義*貓*-the含義至上，以思維為{*家貓，平紋，貓，貓咪，馴養的貓*}。WordNet並未明確指出*貓*經常被用來指寵物貓這一事實，但是它依賴於一般的語言知識，即只要上下文確保不會造成混淆，上位術語就可以代替更具體的術語。

將詞彙知識視為繼承系統有什麼好處？在本文的簡介中，描述了常規定義中缺少的四個信息示例。在這四個中，可以通過明智地使用帶標籤的指針來修復前三個。使用計算機，從上位轉換為下位就像從上位轉換為上位一樣容易。WordNet中未糾正的第四個遺漏-有關術語未在術語定義中給出的與該對像有關的所有相關常識；在某些地方，必須在詞彙概念和常識之間劃清界線，而WordNet的設計假設是，標準的辭書界線可能與眾不同。

**心理語言假設**

由於WordNet應該根據管理人類詞彙記憶的原則進行組織，因此將名詞組織為繼承系統的決定反映了對心理詞典的心理語言判斷。什麼樣的證據為此類決策提供依據？

從名詞性失語症患者的臨床觀察中可以看出，將名詞隔離到一個單獨的詞彙子系統中是有一定支持的。在左腦半球中風影響了語言交流能力之後，大多數患者的命名能力受到限制（Caramazza和Berndt，1978）。在失語症失語症中，一種特定的無法命名物體的能力。例如，當面對蘋果時，患者可能無法說出“蘋果”，儘管他們會拒絕諸如*鞋子*或*香蕉之*類的建議，並且會認識到提供*蘋果時*是正確的。他們在命名圖片對象，提供給其定義的名稱或自發使用名詞時遇到類似的困難。與每天很少使用的名詞相比，在日常使用中頻繁出現的名詞往往更易於訪問，但是患有嚴重失語症的患者就像一個人一樣，在全世界範圍內尋找名詞的語義記憶已與其餘詞典分離。但是，臨床症狀的特徵是一個患者與另一個患者之間的差異很大，因此，不應給此類觀察分配太大的分量。

心理語言學證據表明名詞的知識是分層組織的，這源於人們輕鬆地處理隱喻名詞和比較結構。（1）上位名詞可以作為回指其下位詞的照應詞。例如，在*他擁有步槍但槍沒有被開火的結構中*，立即可以理解，*槍*是一個*以步槍*為前身的隱喻名詞。而且，（2）上級及其下位詞無法比較（Bever和Rosenbaum，1970）。例如，無論是*步槍比槍更安全*和*一槍是比步槍更安全*的立即確認為語義異常。這種判斷需要對層次語義關係進行解釋。

然而，更重要的是問題：是否有心理語言學證據表明人們對名詞的詞彙記憶形成了一個繼承體系？最早提出這一主張的人似乎是Quillian（1967，1968）。Collins和Quillian（1969）在一篇開創性的論文中報告了Quillian提議的實驗測試，他們認為反應時間可以用來表示將兩種含義分開的等級數量。例如，他們觀察到，對“金絲雀可以唱歌”做出True反應的時間要比對“金絲雀可以飛行”做出響應的時間短，而對“金絲雀有皮膚”做出響應的時間更長。在此示例中，假定*會唱歌*是作為*金絲雀*的特徵存儲的，*可以*作為*鳥類*的特徵而*飛行*的，並且*具有皮膚*是*動物*的特徵的。如果將所有三個*要素*直接存儲為*canary的要素*，則可以全部以相同的速度檢索它們。反應時間是不相等的，因為從上層概念出發，需要額外的時間來回收*可飛的*並且*有皮膚的皮膚*。Collins和Quillian從這些觀察得出的結論是，通用信息不是冗餘存儲的，而是在需要時進行檢索的。（WordNet中，層級是：*金絲雀*@ *雀*@ *雀形目*@ *鳥*@ *脊椎動物*@ *動物*，但這些干預水平不會影響柯林斯和奎利恩是一般說法製作。）

大多數心理學家都認為，英語通用名詞在語義記憶中是按層次結構組織的，但是通用信息是繼承還是冗餘存儲仍然沒有意義（Smith，1978）。Collins和Quillian（1969）實驗的發表激發了相當多的研究，在此過程中出現了許多問題。例如，根據奎安的理論，*知更鳥*和*鴕鳥*共享同一種語義鏈接到上級的*鳥*，但'一只知更鳥是鳥'被確認的速度比是'鴕鳥是鳥'（威爾金斯（1971年）。又或者，*可以移動*並且*有耳朵*是人與*動物*相關聯的兩個屬性，但是“動物可以移動”的確認速度比“動物有耳朵”要快（Conrad，1972）。

從這些和類似的結果中，許多心理學家得出的結論是Quillian是錯誤的，名詞的語義記憶沒有組織為繼承系統。

另一個結論（即WordNet所基於的結論）是繼承假設是正確的，但是反應時間不能衡量Collins和Quillian，其他實驗學家則假設他們做了。也許反應時間表明了一個務實的而不是語義的距離-單詞使用的差異，而不是單詞含義的差異（Miller and Charles，1991）。

**語義成分**

解釋等級原則的一種方法是假設所有名詞都包含在一個等級中。如果是這樣，則最高或最通用的級別在語義上將為空。原則上，可以在頂部放置一些模糊的抽象，例如{*實體*}。使{ *object，thing*}和{ *idea*}成為其直接下義詞，從而繼續到更具體的含義，從而將所有名詞彙集到一個單獨的分層存儲結構中。但是，實際上，這些抽象的泛型概念幾乎沒有語義信息。人們甚至可能同意用適當的詞來表達它們，這是令人懷疑的。

另一種選擇是用一組語義素數對名詞進行劃分，以選擇（相對較少）數量的通用概念，並將每個概念視為一個單獨的層次結構的唯一初學者。這些多個層次結構對應於相對不同的語義字段，每個語義字段都有自己的詞彙表。也就是說，由於表徵唯一初學者的特徵被其所有下位詞所繼承，因此可以將唯一初學者視為其分層結構化語義字段中所有單詞的原始語義成分。對名詞進行分區還具有實際優勢：減少了詞典編輯人員必須使用的文件的大小，並可以將不同文件的編寫和編輯分配給不同的詞典編輯人員。

表格1

WordNet名詞的25個獨特初學者列表

{*行為，行動，活動*} {*自然物體*}

{*動物，動物*} {*自然現象*}

{*神器*} {*個人，人類福祉*}

{*屬性，屬性*} {*植物，植物群*}

{*身體，主體*} {*擁有*}

{*認知，知識*} {*過程*}

{*通訊*} {*數量，數量*}

{*事件發生*} {*關係*}

{*感覺，情感*} {*形狀*}

{*食物*} {*狀態，狀況*}

{*組，集合*} {*實體*}

{*位置，地點*} {*時間*}

{*動機*}

當然，問題在於確定這些原始語義成分應該是什麼。不同的工人做出不同的選擇；一個重要的標準是，它們應該為每個英語名詞共同提供一個位置。WordNet已採用了表1中列出的25個獨特的初學者集合。這些層次結構的大小差異很大，並且並不互相排斥（需要一些交叉引用），但總體上它們涵蓋了不同的概念和詞彙領域。他們被選中

在考慮了可能出現的形容詞-名詞組合之後（該分析由Philip N. Johnson-Laird進行）。基本原理將在下面討論。

一旦選擇了原始的語義成分，就會觀察到其中的一些自然分組。例如，其中的七個組成部分與生物或非生物有關；它們可以按圖1所示進行分層排列。因此，創建了一個小的“ Tops”文件，以便將這些語義關係包括在系統中。但是，WordNet的大量名詞都包含在25個組件文件中。

圖1.七個獨特的初學者之間的低體音關係的圖示

表示各種有形的東西。

{*植物，植物*}

{*生物，生物*} {*動物，動物*}

{*人，人類*}

{*事物，實體*}

{*自然物*}

{*人工製品*}

{*無生命的事物，物體*} {*物質*}

{*食物*}

這些文件相對較淺，這很有意思。當然，原則上，繼承系統可以具有的級別數沒有限制。但是，詞彙繼承系統很少深入到十個層次以上，並且最深層次的示例通常包含的技術層次不屬於日常詞彙表的一部分。例如，設得蘭群島的小馬是小馬，馬，馬，奇趾有蹄類動物，草食動物，哺乳動物，脊椎動物和動物；將其添加到Tops文件中會添加有機體和實體：11個級別，其中大多數是技術級別的。有些層次結構比其他層次結構更深：人造工件有時會深達六或七個層次（*跑車@**汽車@**機動車@**輪式車輛@**車輛@**運輸工具**工件*），而人員層次結構大約運行三層或四個（其中最深的一位是*傳福音@**傳教@**傳教士@**牧師@**精神領袖@**人*）。與這些概念相關的信息的冗餘存儲的擁護者指出，將在冗餘系統中一遍又一遍地重複更通用的信息，因此，每個附加級別都將對詞法存儲造成越來越大的負擔，這可能是導致詞庫數量眾多的原因。級別是有限的。

**特色**

這些名詞概念的層次結構據說在中間的某個位置具有一定的層次，其中大多數區別特徵都已附加在該層次上。它被稱為基本級別，該級別上的名義概念稱為基本級別類別或通用概念（Berlin，Breedlove和Raven，1966，1973）。Rosch（1975； Rosch，

Mervis，Gray，Johnson和Boyes-Braem（1976年）擴展了這種概括：對於基本概念，人們可以列出許多與眾不同的特徵。在基礎之上，描述是簡短而籠統的。在基本級別以下，幾乎沒有什麼可區分基本概念的功能。這些觀察主要是針對具體的有形物體的名稱進行的，但是一些心理語言學家認為，基本層次或主要層次應該是每個詞彙層次結構的特徵（Hoffman和Ziessler，1983）。

儘管名詞層次結構的整體結構是由下位關係生成的，但細節是通過將一個概念與另一個概念區分開的特徵給出的。例如，金絲雀是一種很小，色彩鮮豔，會唱歌和會飛的*鳥*，因此不僅必須將*金絲雀*作為*鳥*的下位詞輸入，而且還必須包括小號和鮮豔的屬性，以及唱歌和飛行的活動。此外，*金絲雀*必須從*鳥身上*繼承一個事實，即它具有喙和有羽毛的翅膀。為了在激活*canary*時使所有這些信息可用，必須有可能將*canary*與至少三種不同的區別特徵（Miller，印刷中）適當地關聯：

*（1）*屬性：*小黃*

*（2）*零件：*喙，翅膀*

*（3）*功能：*唱歌，飛翔*

每種區別特徵都必須區別對待。

請注意，屬性由形容詞賦予，部分由名詞賦予，功能由動詞賦予。如果*金絲雀*與這些功能中的每一個的關聯都將在WordNet中用標記的指針表示，則需要從名詞到形容詞以及從名詞到動詞的指針。在撰寫本文時，已經允許在WordNet中包括這樣的指針，但是詞典編纂人員尚未對此可能性進行編碼。僅實現了從名詞到名詞的部分指針。

最初構想WordNet時，並不打算包含有關區別功能的信息。假定WordNet將與一些在線詞典緊密結合使用，並且可以從該來源獲得詞彙概念的顯著特徵。隨著WordNet覆蓋率的增加，越來越明顯的是，單詞的替代意義不能總是通過使用同義詞來識別。因此，在遊戲後期，決定以與傳統詞典相同的方式包括區別特徵，方法是將簡短的解釋性詞彙作為包含多義詞的同義詞集的一部分。

這些在同義詞集的其餘部分用括號標記。例如，

{*工件*} WordNet中層次結構包含高度多義名詞的八個不同的感官*情況下*：

{*紙箱，case0，盒子*，@（一個用紙板製成的盒子；頂部用折板打開）}

{ *case1，袋子*，@（用於攜帶小物件的便攜式袋子）}

{ *case2，枕套，枕頭套，slip2，床單*，@（可拆洗的枕頭套）}

{ *bag1，case3，提手，手提箱，旅行袋*，@（用於攜帶衣服的便攜式矩形旅行袋）}

{*櫥櫃，case4，控制台，櫥櫃*，@（帶門和架子的櫥櫃）}

{ *case5，容器*，@（小型便攜式金屬容器）}

{*外殼，外殼鍍層，外殼6，外殼1，外表面*，@（某物的外殼或外殼）}

{*機殼，case7，框架*，@（門或窗戶開口周圍的封閉框架）}

括號內的光澤用於使幾種感覺保持不同，但是在上級概念（以“ @”表示）與定義光澤的主詞之間存在一定的冗餘。隨著越來越多的指針指示出這些特徵，這些光澤度將變得更加多餘。該系統的可想像的測試將是編寫一個計算機程序，該程序將從指針提供的信息中合成光澤。

但是，目前，屬性和功能性特徵不適用於許多單詞，並且在可用的地方，其形式是定義修飾語，而不是標記指向適當形容詞或動詞的指針。但是WordNet中可以使用整體關係。這些獨特功能的經驗應為將來跨詞類指針的實現提供基礎。

**屬性和修改**

屬性的值由形容詞表示。例如，大小和顏色是金絲雀的屬性：金絲雀的大小可以用形容詞*small*表示，金絲雀的通常顏色可以用形容詞*yellow*表示。但是，沒有可以與之等同或同義的語義關係來發揮這一功能。取而代之的是，形容詞被用來修飾名詞，或者名詞被用作屬性的參數：Size（*canary*）= *small*。

儘管尚未在WordNet中實現這種可能性，但是金絲雀很小的事實可以用標記的指針來表示，其方式與金絲雀是鳥類的事實幾乎相同。從形式上來說，不同之處在於*從小*背到*canary*不會有返回指針。也就是說，儘管人們在詢問金絲雀的功能時會列出*較小的數字*，但是當要求列出金絲雀時，他們不太可能將金絲雀，侏儒，小馬和壁櫥組合在一起。從*金絲雀*到*小號*的指針是相對於*金絲雀*的直接上級來解釋的，即*對於鳥來說是小號*，但是當單獨訪問*小號*時，到頭部名詞的錨定會丟失。

格羅斯和米勒（本卷）討論了形容詞概念的語義結構。這裡足以指出與名詞相關的屬性反映在通常可以對其進行修飾的形容詞中。例如，金絲雀可以飢餓或飽足因為飢餓是動物的一個特徵和金絲雀是動物，而是*一個小氣金絲雀*或*慷慨金絲雀*只能比喻解釋，因為慷慨不是一般動物的一個特徵，或者金絲雀特別是。Keil（1979，1983）認為，兒童通過以下方式學習名義概念的等級結構：

觀察每個級別可以做什麼和不能做什麼。例如，有生命和無生命名詞之間的重要語義區別源自這樣一個事實，即*死*和*活*的形容詞可以基於一類名詞，而不能基於另一類名詞。

儘管在WordNet中沒有明確表示對形容詞的這種選擇限制，但它們確實促使將名詞劃分為上面列出的25個語義成分。

**零件和代名詞**

名詞之間的整體關係通常被認為是一種語義關係，稱為代名詞（來自希臘語*meros*，部分； Cruse，1986），相當於

同義詞，反義詞和下位詞。該關係具有相反的關係：如果*W m*是*W h*的同義詞，則說*W h*是*W m*的全稱。

同義詞是下義詞可以繼承的區別特徵。因此，地名和下位以復雜的方式交織在一起。例如，如果*喙*和*翅膀*是meronyms*鳥*，如果*金絲雀*是下位詞*鳥*，然後，通過繼承，*喙*和*翅膀*也必須是meronyms*金絲雀*。儘管以這種方式剖析連接可能看起來很複雜，但是它們以語言理解迅速部署。例如，大多數人甚至沒有註意到在以下句子之間建立聯繫所需的推論：*那是一條金絲雀。喙受傷了*。當然，在*金絲雀*足夠頻繁地繼承了*喙*之後，*金絲雀*具有*喙*的事實可能會與*金絲雀*的其他特徵一起被多餘地存儲，但是這種可能性並不意味著人們的詞彙知識的總體結構不是分層組織的。

由於部分既是同義詞又是同義詞，這一事實使別名和別名之間的聯繫更加複雜。例如，{*喙，比爾，*筆尖}是{*嘴，槍口*}的下位詞，反過來又是{*臉，容顏*}的別名，而{*孔口，開口*}的下位詞。建立下位音和代名詞之間適當關係的一個常見問題是由於普遍傾向於將特徵附加到層次結構中。例如，如果將*wheel*稱為*vehicle*的代名詞，則雪橇將繼承它們不應該擁有的輪子。確實，在WordNet中，為此概念創建了一個特殊的同義詞集{*輪式車輛*}。

有人說，區別特徵主要是在基本概念的層次上引入名詞層次結構的。有人聲稱，代名詞對於定義基本術語特別重要（Tversky和Hemenway，1984年）。然而，對這些要求的測試主要與表示物理對象的單詞有關，在這些單詞中，同義詞通常是最常見的。在WordNet中，主要在{*主體，語料庫*}，{*人工製品*}和{*數量，數量*}層次結構中找到別名。對於諸如身體和人工製品之類的具體對象，別名實際上確實有助於定義基本級別。對於表示數量的術語，沒有這樣的級別是顯而易見的，但是，在層次結構的每個級別上，較小的度量單位是較大單位的一部分。由於尚未對屬性和功能進行編碼，因此未嘗試查看是否可以為更抽象的層次結構定義基本級別。

通常將“部分”關係與“某種”關係進行比較：兩者都是不對稱的，並且（帶有保留）是可傳遞的，並且可以分層地關聯術語（Miller和Johnson-Laird，1976）。也就是說，零件可以有零件：手指是手的一部分，手是手臂的一部分，手臂是身體的一部分：*手指*是術語*hand*的別名，*hand*是的meronym*臂*，*臂*是一個meronym*體*。但是構造的“一部分”並不總是可靠的代名詞測試。一個基本問題與

代名詞是人們會接受測試框架，“ *W m*是*W h*的一部分”，用於各種部分-整體關係。

在許多情況下，傳遞性似乎受到限制。例如，里昂（1977）指出，*把手*是*門*的代名詞，而*門*是*房屋*的代名詞，但說“房屋有把手”或“把手是房屋的一部分”聽起來有些奇怪。溫斯頓，查芬和赫爾曼（1987）認為這種可及性的失敗表明這兩種情況涉及不同的整體關係。例如，“分支是樹的一部分”和“樹是森林的一部分”並不表示“分支是森林的一部分”，因為*分支/樹的*關係與*樹木/森林*關係不同。

對於里昂的例子，他們建議，在克魯斯（Cruse（1986））之後，有時使用“一部分”，而“附加到”更合適：“一部分”應該是可傳遞的，而“附加”是可傳遞的。到''顯然不是。可以接受“房屋有門把手”，因為它否定了“房屋有把手”中隱含的推論，即把手附在房屋上。

這樣的觀察提出了關於有多少種不同的“一部分”關係的問題。溫斯頓等。（1987）區分六種類型的別名：組件對象（*分支/樹*），成員集合（*樹/森林*），部分質量（*切片/蛋糕*），填充對象（*鋁/飛機*），特徵活動（*付費） / shopping*）和地方區域（*普林斯頓/新澤西州*）。查芬，赫爾曼和溫斯頓（1988）增加了第七個階段：階段過程（*青春期/成長*）。顯然，代名詞是一個複雜的語義關係或一組關係。WordNet僅對以下三種類型的代名詞進行編碼：

*W¯¯米*#P *W¯¯ ħ*表示*W¯¯米*是的一個組成部分*W¯¯ ħ*; *W¯¯米*#M *W¯¯ ħ*表示*W¯¯米*是其成員*W¯¯ ħ*; 和

*W¯¯米*＃分別*W¯¯ ħ*表示*W¯¯米*在於東西*W¯¯ ħ*從製成。

在這三個中，“＃p”關係中的“是”組成部分是最常見的。

物－物關係說明了物構成的民間理論的局限性。借助現代科學，現在可以將“材料”分析為越來越小的成分。在某些時候，此分析將失去與被分析對象的所有連接。例如，由於所有混凝土對象均由原子組成，因此將原子作為一部分不會將一類混凝土對象與其他任何種類區分開。*原子*將是每個表示具體對象的術語的代名詞。

這裡出了點問題。出於常識目的，對對象的解剖終止於各部分不再用來區分該對象與可能與之混淆的其他對象的位置。知道在哪裡停止需要對需要繪製的對比的常識。

當然，對於原子以外的許多其他部分都會出現此問題。一些組件可以充當許多不同事物的一部分：考慮所有具有齒輪的不同物體。在某些情況下，一個物體可以同時是兩種物體（例如，鋼琴既是一種樂器又是一種家具），這有時會導致糾結的層次結構（Fahlman， 1979）。當下位是語義關係時，糾結的層次結構很少見。另一方面，在同義詞層次中，這很常見。*點*，例如，是一個meronym*箭頭，錐子，匕首，魚鉤，魚叉，冰錐，刀，針，筆，針，刀，叉齒*; *handle*具有更多種類的全稱。由於涉及的要點和句柄在一個和另一個詞之間有很大的不同，因此值得注意的是，這種情況幾乎不引起混亂。

**功能和預測**

“功能”一詞在心理學和語言學上都有許多用途，因此使用它的任何人都有義務解釋在這種情況下他們對它的意義。名義概念的功能特徵旨在描述該概念的實例通常執行的操作，或者通常對其進行或針對它們執行的操作。在某些情況下，這種用法比其他情況更自然。例如，說鉛筆的功能是書寫或切刀的功能似乎很自然，但是說金絲雀的功能是飛行或唱歌似乎有點強迫。這裡真正要使用的是動詞或動詞短語描述的名詞概念的所有功能。名詞性概念可以作為它們在句子中同時出現的動詞的變元發揮各種語義作用：樂器（*刀切*），材料（*毛線編織*），產品（*挖孔；畫圖*），容器（*盒） -hold*）等

這種類型的區別特徵似乎沒有一個明顯的術語。它們類似於Gibson（1979）所說的“功能”或“功能可能性”。Gardner（1973）從讓·皮亞傑（Jean Piaget）借來的一個術語談到了“可操作性”。可操作的概念是通過交互和操縱獲得的，而圖形化的概念是通過視覺獲得的，無需交互。缺少一個更好的術語，功能將起作用，儘管不應忽略更精確的分析可以區分幾種不同類型的功能特徵的可能性。

嘗試描述{*裝飾，裝飾*}之類的概念時，對功能功能的需求最為明顯。裝飾物可以是任何大小，形狀或組成。零件和屬性無法捕捉含義。但是裝飾物的功能很明顯：它是使其他東西看起來更有吸引力。至少從Dunker（1945）描述功能固定性以來，心理學家已經意識到，事物通常被用於的用途是人對事物的觀念的核心部分。例如，稱某事為盒子意味著它應該起容器的作用，從而阻礙了將其用於其他任何東西的想法。

從語言上也有理由認為事物的功能是其含義的特徵。考慮定義形容詞*商品*的問題。一支好鉛筆是容易書寫的鉛筆，一把好刀是一種切割得很好的鉛筆，一把好的油漆塗料是可以完全覆蓋的鉛筆，一把好的光是可以明亮地照亮的鉛筆，等等。作為頭名詞

變化，*良好的*呈現含義的序列：易寫，挺好使的，完全覆蓋，照亮明亮等，這是不可想像的，所有這些不同的含義應該在一個字典條目列出*好*。這個問題應該如何處理？

一種解決方案是定義（一種意義上的）*良好，*因為“*很好*地執行了其首名詞要執行的功能”（Katz，1964年）。一支好的鉛筆是能夠很好地執行鉛筆預期功能的鉛筆。一把好刀是一種能很好地執行刀具應有的功能的刀具；等等。該解決方案將負擔加在了頭名詞上。如果對象具有正常功能，則表示該對象的名詞必須包含有關該功能是什麼的信息。然後，當名詞被*good*修飾時，名詞含義的功能特徵被標記為“ +”。當它被*bad*修改時，功能功能標記為“-”。如果一個物體沒有正常功能，那麼就不恰當地說它是好是壞：*一個好的電子*在語義上是異常的。如果某項功能可以起到多種作用，那麼會說出好或壞的發言人可能會被誤解。

這種表述的令人驚訝的結果是，如果非*X*的對象執行*X*正常執行的功能，則它可以說是*一個好的X。*例如，稱一個盒子為椅子並不能使它成為一個椅子，但是坐在盒子上的人可以說“這個盒子是一把好椅子”，因此表示盒子在執行椅子應具有的功能方面表現良好表演。如果椅子通常起到的作用不包括作為的意義的一部分這樣的句子便無法理解*的椅子*。

就目前的詞彙語義學方法而言，動詞概念的指針應包含功能信息，就像形容詞概念的指針包含屬性一樣。但是，在許多情況下，沒有單個動詞來表達該功能。在只有一個動詞的情況下，它可以是循環的。例如，如果名詞*Hammer*由指向動詞*Hammer*的指針定義，則兩個概念都需要定義。更適當地，名詞*Hammer*應該指向動詞*磅*，因為它通常起著儀器的語義作用，並且用於敲擊。動詞*錘*是其上級*打擊*和執行此操作的工具的混合。諸如*錘子，牆紙*或*盒子之*類的名詞的語義角色在句子中出現的任何地方都趨於相同，而與它們的語法角色無關。也就是說，在*約翰用錘子擊打搶劫犯*和*錘子在頭上擊打他*的過程中，*錘子*的語義作用都是樂器。同樣，*羊毛*在每個下列句子的語義材料：*她織羊毛成的圍巾*，*她織了一條圍巾出來的羊毛*，和*這種羊毛織毛衣很好*。與語法無關地映射到相同語義角色的這種一致性並不是所有名義概念的功能，但是：*apple*或*cat*的功能是什麼？

儘管尚未在WordNet中實現從名詞到動詞的功能指針，但低體音的層次結構本身強烈反映了功能。例如，像一個長期*的武器*需要的功能定義，但的下義詞*的武器*-*槍，劍，俱樂部*等，是特定種類的東西與熟悉的結構（Wierzbicka，1984）。

確實，名詞層次結構中的許多糾結是由於

結構和功能。尤其是在人工製品中，有一些是出於特定目的而創建的。它們由結構和用途來定義，因此獲得雙重上級。例如，{*絲帶，帶*}在結構上是一塊布，在功能上是裝飾。{*平衡輪*}從結構上來說是一個輪子，但在功能上是一個調節器；{*凱恩*}是一堆用作標記的石頭；從這些名詞性概念到口頭概念{ *adorn*}的功能指針，

{*調節*}，{*標記*}等可以消除許多此類纏結。目前尚不清楚哪種表述（如果不是全部）具有更大的心理語言效度。

細節顯然很複雜，很難感覺到對名義概念的這些功能屬性的滿意理解。如果即將支持WordNet的持續發展，那麼將名詞的指針添加到表示其功能的動詞上的練習應該會導致對該問題有更深入的了解。

**反義詞**

心理語言學上最強的表示兩個單詞為反義詞的指示是，在單詞聯想測試中，每個單詞都是對另一個單詞的最常見反應。例如，如果在聽到“勝利”時要求人們問他們想到的第一個單詞（而不是探測詞本身），則大多數人會回答“失敗”。當他們聽到“失敗”時，大多數人會做出“勝利”的反應。這種反義詞在deadjectival名詞中最常見：*幸福*和*不幸福*是名詞反義詞，因為它們源自*快樂*和*不幸福*的反義形容詞。

語義對立不是名詞之間的基本組織關係，但它確實存在，因此在WordNet中應有其自身的表示形式。例如，*男人*和*女人*的同義詞集將包含：

{[*男人，女人*，！]，*人*，@。。。（男性）}

{[*女人，男人*，！]，*人*，@。。。（女性）}

反義詞的對稱關係由“！”表示 指針和方括號表示反義詞是單詞之間的詞彙關係，而不是概念之間的語義關係。這種特殊的對立通過親戚來回音，由*丈夫/妻子，父親/母親，兒子/女兒，叔叔/姨媽，兄弟/姐妹，侄子/侄女*繼承，甚至超越：*國王/女王，公爵/公爵夫人，演員/女演員*等

當包括所有三種語義關係（同義，同義詞和反義）時，結果是名詞之間的高度互連。圖2顯示了名詞網絡片段的圖形表示。有足夠的結構將每個詞彙概念保持在相對於其他詞彙概念的適當位置，但是網絡具有足夠的靈活性，可以隨著學習的發展和變化而變化。

圖2.說明性的各種詞彙概念之間的三種語義關係的網絡表示

上下義反義*分體法*

**WordNet中的形容詞**

克里斯蒂安妮·費爾鮑姆，德里克·格羅斯和凱瑟琳·米勒

（1993年8月修訂）

WordNet將形容詞分為兩大類：描述性和關係性。形容詞形容詞的頭部名詞歸因於（通常）雙極屬性的值，因此根據二元對立（反義）和含義相似（同義）來組織。不具有直接反義詞的描述性形容詞由於與具有直接反義詞的形容詞的語義相似性而被稱為具有間接反義詞。

WordNet包含在表示屬性值的描述性形容詞和將該屬性詞彙化的名詞之間的指針。引用修飾語形容詞具有特殊的句法屬性，可將它們與其他描述性形容詞區分開。關係形容詞被認為是修飾名詞的風格變體，因此被交叉引用到名詞文件中。彩色顏色形容詞被認為是特例。

所有語言都提供了一些修改或詳細說明名詞含義的方法，儘管它們在假定的句法形式上有所不同。

英語語法允許使用多種方式來表達名詞的資格。例如，如果僅靠*椅子*不足以選擇講話者要記住的特定椅子，則可以使用*大*而*舒適的*形容詞來產生更具體的名稱。屬於其他句法類別的單詞可以用作形容詞，例如動詞的現在和過去分詞（*“吱吱作響的椅子”*；*“塞滿椅子的椅子”*）和名詞（“*扶手椅”*，“*理髮椅”*）。短語修飾是介詞短語（*由椅子的窗口*，*椅子，綠色的裝飾*）和名詞短語（*我爺爺的椅子*）。

整個子句都可以修改名詞，例如*您在拍賣會上購買的椅子中所示*。介詞短語和從句名詞修飾語跟隨名詞；並列名詞短語和單個單詞修飾語位於其之前。

名詞修飾語主要與“形容詞”句法類別相關。形容詞的唯一功能是名詞修飾，而修飾語不是名詞，動詞和介詞短語的主要功能。形容詞具有其他修飾符不共享的特殊語義屬性。其中一些被討論。形容詞的詞彙組織對它們來說是唯一的，並且不同於其他主要句法類別的名詞和動詞。

儘管也輸入了一些經常用作修飾語的名詞和介詞短語，但WordNet中的形容詞同義詞集主要包含形容詞。本討論將限於形容詞。

WordNet目前包含大約19,500個形容詞單詞形式，組織成大約10,000個單詞含義（同義詞集）。

WordNet包含描述性形容詞（例如*大*，*有趣*，*可能*）和關係形容詞（例如*總統*和*核*）。相對較少的形容詞，包括*前者*和*所謂*的形容詞，構成了封閉的參考修飾詞類。這些類的每一個都通過特定的語義來區分

及其形容詞的句法性質。

**描述性形容詞**

當提到形容詞時，人們通常會想到描述性形容詞。描述性形容詞是將屬性的值賦予名詞的形容詞。也就是說，*x是Adj，*前提是存在一個屬性A ，使得A （*x*）= *Adj*。要說*該包很重，*前提是存在一個WEIGHT屬性，使得WEIGHT （*包*）=*重*。同樣，*low*和*high*是屬性HEIGHT的值。WordNet包含描述性形容詞和引用適當屬性的名詞同義詞集之間的指針。

描述性形容詞的語義組織與名詞完全不同。像形容詞的關係那樣產生名詞等級的東西對形容詞沒有什麼可說的：不清楚一個形容詞“是某種”其他形容詞的含義。形容詞的語義組織更自然地被認為是*N*維的抽象超空間，而不是層次樹。

*反義詞*：描述性形容詞之間的基本語義關係是反義詞。

從單詞聯想測試獲得的結果中，反義詞的重要性首先變得很明顯：當探針是一個熟悉的形容詞時，成年說話者通常給出的反義詞就是它的反義詞。例如，對探頭*好的情況*，普遍的回答是*不好的*；為*差*，反應*良好*。這種關聯的相互關係是形容詞數據的顯著特徵（Deese，1964，1965）。這些單詞對在相同的短語和句子中一起使用似乎是獲得的結果（Charles和Miller，1989； Justeson和Katz，1991a，1991b）。

當人們認識到這些形容詞的功能是表達屬性的值並且幾乎所有屬性都是雙極性的時，就可以理解反義詞在描述形容詞的組織中的重要性。反義形容詞表示屬性的相反值。例如，*heavy*的反義詞是*light*，它表示WEIGHT屬性的相反極點的值。在WordNet中，這種二進制對立由相互標記的指針表示：*Heavy*！*光*與*光*

！*重*。

此說明提出了兩個密切相關的問題，可以用來組織以下討論。

（1）當兩個形容詞的含義非常相似時，為什麼它們沒有相同的反義詞？例如，為什麼*重*和*分量*，這是意義非常類似，有不同的反義詞，*光線*和*失重*，分別？

（2）如果反義詞非常重要，為什麼許多描述性形容詞似乎沒有反義詞？例如，對於繼續WEIGHT ，什麼是反義詞*沉重*？到的建議，即*光*是的反義詞*笨重*，答复必須是的反義詞*光*（在適當的意義上）是*重*。其餘形容詞的主觀組織中是否存在一些不同的語義關係（除了反義詞之外）？

第一個問題給WordNet帶來了嚴重的問題，最初被認為是為了表示詞彙概念之間的語義關係而在同義詞集之間使用帶標籤的指針。但是在同義詞集{*重，重，沉重*}和{*輕，輕，重，通風*}之間用標記指針引入反義是不合適的。誰知道英國法官的人*重/輕*是反義詞，也許*有分量/失重*，但他們停下來，當被問及是否感到困惑*重/失重*或*笨重/通風*是反義詞。這些概念是相反的，但是單詞形式不是熟悉的反義詞對。

這裡的問題是單詞形式之間的反義關係與單詞含義之間的概念對立不同。除了少數常用的形容詞（大多數是盎格魯-撒克遜語）外，大多數描述性形容詞的反義詞都是通過形態學規則形成的，該規則通過添加否定前綴來改變含義的極性（通常是盎格魯-撒克遜語的*非*或拉丁語*in-*及其同*形異義詞il-*，*im-*，*ir-*）。形態學規則適用於單詞形式，不適用於單詞含義；當然，它們通常具有語義反射，並且在反義詞的情況下，語義反射是如此驚人，以至於將注意力從基本的形態過程轉移開了。但是，反義詞形態起源的重要結果是，單詞形式的反義詞不是意義之間的關係，這排除了通過同義詞集之間的指針對反義詞的簡單表示。

如果反義熟悉的語義關係只有文字的選擇對之間擁有像*重/輕*和*分量/失重*，那麼第二個問題是：什麼是用做*沉重的，大規模的，*而且*通風*，這似乎都沒有合適的反義詞？簡單的答案似乎是引入一個相似性指針，並用它來指示缺少反義詞的形容詞在含義上與具有反義詞的形容詞相似。

毛，費，和Miller（1989）提出，形容詞同義詞集被視為通過語義相似於涉及的焦點相關聯的形容詞形容詞的簇的在所述屬性的另一極群集對比簇。因此，*笨重的*類似*重*和*重*是的反義詞*光*，所以的概念反對*沉重/光*通過介導的*重*。Gross，Fischer和Miller將直接的反義詞（例如*Heavy / light*，它們也是詞法對）與間接的反義詞（例如*Heavy / Weightless）*區別開來，這些反義詞不是詞法配對。根據這種表述，所有描述性形容詞都有反義詞；那些缺少直接反義詞的人具有間接反義詞，即具有直接反義詞的形容詞的同義詞。

在WordNet中，直接反義詞由反義指針'！表示。'; 間接反義詞是通過相似性繼承的，這由相似性指針'＆指示。在圖1中說明了圍繞直接反義詞*wet / dry*的形容詞簇的配置。例如，*潮濕*不具有直接的反義詞，但其間接反義詞可以通過路徑可以發現，*潮濕*和*濕*！*乾燥*。

這種策略在大量英語形容詞中很成功，但是特定的形容詞提出了一些有趣的問題。在為數不多的形容詞有沒有令人滿意的反義詞，即使在*非*形式，是一些實力最強，

相似性反義詞

圖1.雙極形容詞結構

最豐富多彩。*生氣*是一個例子。屬性ANGER可以從無怒變為極度憤怒，但是與大多數屬性不同，它似乎不是雙極性的。許多詞在含義上與*生氣*類似：*生氣，生氣，憤怒，激怒，憤怒*。但它們都沒有直接的反義詞。當遇到沒有直接反義詞的形容詞時，通常的策略是搜索相關的反義詞對，並將無反義的形容詞編碼成與該對中的一個或另一個成員相似。在*生氣*的情況下，最相關的一對似乎很*高興/不滿意*，但是對*生氣*＆*不滿意*編碼似乎錯過了*生氣*的本質含義。（*和睦/敵對的*情況甚至更糟。）為了應對這種情況，創建了一個特殊的組，標題為*生氣/不生氣*，其*平靜*和*安詳*（表示沒有情緒障礙）的編碼與合成形容詞的含義相似*不生氣*。這種例外的意義並不明顯，但是不可避免地要承認存在例外。

反義詞簇的構造將在後面詳細討論。我們認為，此處介紹的模型-將形容詞分為兩種主要類型，即描述性（基於反義詞進入聚類）和關係性（與用作修飾語的名詞相似）-佔大多數英語形容詞的原因。我們不要求完全覆蓋。

*等級*：大多數關於反義詞的討論都將矛盾和相反的術語區分開。該術語起源於邏輯，如果一個命題的真實性暗示了另一個命題的虛假，則兩個命題被認為是矛盾的；如果只有一個命題可以是正​​確的，而兩個命題都可以是假的，則被認為是相反的。因此，*活著*和*死*說成是相互矛盾的方面，因為真理*肯尼迪死*暗示的虛假*肯尼迪是活的*，反之亦然。而*脂肪*和*瘦*被說成是相反的詞

因為*肯尼迪（Kennedy）胖*而*肯尼迪（Kennedy）瘦，*兩者都不能成立，儘管如果肯尼迪（Kennedy）具有中等體重，兩者都可能是錯誤的。然而，里昂（1977，第1卷）曾指出，相反的詞的定義並不局限於對立的，而是可以被如此廣泛地應用得幾乎毫無意義：例如，*肯尼迪是樹*和*肯尼迪是狗*不能兩者都是正確的，但兩者都可能是錯誤的，所以*狗*和*樹*一定是矛盾的。里昂認為，可分級性而非真函數可以更好地解釋這些差異。矛盾是可分級的形容詞，矛盾不是。

因此，等級也必須被視為組織形容詞詞彙記憶的語義關係（Bierwisch，1989）。對於某些屬性，可以通過形容詞的有序字符串來表達等級，所有這些都指向WordNet中的同一屬性名詞。表1列出了SIZE，WHITENESS，AGE，VIRTUE，VALUE和WARMTH的詞彙化等級。（最難找到的術語是每個屬性的中性點-極端詞被廣泛詞彙化。）

表格1

一些分級形容詞的例子

我二我**小號**我**本人**我**ž**我**Ë**IIIIII我**W¯¯**我我**ħ**我**本人**我**Ť**我**ë**我**Ñ**我**Ë**我**小號**我**小號**IIIIII我**甲**我我**ģ**我**Ë**IIIIIII我**V**我**本人**我**ř**我**Ť**我**ù**我**è**IIIII我**V**我**甲**我**大號**我**ü**我**Ë**IIII我**W¯¯**我我**甲**我**ř**我我**中號**我**Ť**我**ħ**我

我我Ñ我音響我我Ñ我我Ť我ë我小號我我中號我我一升三我p我我我噸我Ç ħ我-我b我升我一個我Ç ķ IIII我我我Ñ我˚F我一個ñ我噸我我我升Ë IIIIII我音響我我ë我ñ我ð我我š我ħ IIII我一個我噸我ř ö我ç我我我ö我ü我š III我˚F ř我我我克我我ð IIII但是該分級在表1是在例外，不將規則; 令人驚訝的是很少的漸變

用英語詞彙化。大多數等級是通過其他方式完成的。可分級形容詞可以定義為其值可以乘以程度，副詞，程度，副詞*，相當，相當，相當，非常極端*的程度副詞（Cliff，1959）。

大部分分級是通過形態學規則對比較度和最高級進行的，如果使用*更少*和*最少*來補充*更多*和*最多*，則可以擴展。

用同義詞集之間的標記指針來表示有序關係並不困難，但是據估計，以這種方式可以組織不超過2500個形容詞簇的2％。由於漸變的概念上重要的關係在形容詞的組織中不發揮中心作用，因此尚未在WordNet中進行編碼。

*標記性*：大多數屬性都有方向。將它們視為超空間中的尺寸是很自然的，其中每個尺寸的一端固定在空間的原點。原點是期望值或默認值；與它的偏離值得註釋，稱為屬性的標記值。

反義詞*長/短*說明了這種普遍的語言現象，稱為標記。Bierwisch（1967）在有關德語形容詞的重要論文中指出：

只有未標記的空間形容詞才能使用量詞短語。例如，可接受*的道路長度為十英里*；*十英里*的量度短語描述了道路的長度。但是當使用反義詞時，如*\*道路短十英里*，結果是不可接受的（除非道路短於某個目標）。因此，主要成員*long*是未標記的術語；次要成員*short*帶有標記，除非特殊情況，否則不使用量詞。請注意，未標記成員*long*將其名稱借給屬性LENGTH 。

量詞短語不適合具有許多屬性，但是標記是一種普遍現象，幾乎可以表徵所有直接的反義詞。在幾乎每種情況下，一對反義詞中的一個都是主要的：與屬性名稱更習慣，更常用，不太顯著或在形態上相關。主要術語是屬性的默認值，即在缺少信息的情況下將採用的默認值。標記性尚未在WordNet中編碼；假定該對中的標記成員是顯而易見的，因此不需要顯式指示符。但是，命名屬性的名詞（例如LENGTH）和所有表達該屬性值的形容詞（在這種情況下為*long*，*short*，*longy*等）都通過指針在WordNet中鏈接。在少數情況下（例如，*幹/濕，易/難*），應該爭論哪個術語應被視為主要術語，但對於絕大多數配對，標記在形態學上以負前綴的形式出現：*un + pleasant，在+體面，IM +病人，IL +法律，IR +果斷*，為例子。

*一詞多義和選擇偏好*：Justeson和Katz（1993）發現，多義形容詞的不同含義（如*old*，*right*和*short）*與特定名詞（或多義名詞的特定含義）有關。例如，*舊*含義“不年輕”的含義經常修飾名詞，例如*man*；而*舊*含義“不新”的含義經常修飾名詞，例如*house*。Justeson和Katz指出，因此，名詞上下文通常有助於消除多義形容詞的歧義。

墨菲和安德魯（Murphy and Andrew，1993）提出的另一種觀點認為形容詞是單義的，但它們具有不同的擴展。墨菲和安德魯斷言，說話者結合形容詞修飾的名詞的含義來計算適當的含義。墨菲（Murphy）和安德魯（Andrew）進一步反對所謂反義詞是兩個詞形式之間的關係的說法是基於這樣一個事實，即說話人為像*新鮮*這樣的形容詞生成不同的反義詞，取決於它是修飾*襯衫*還是*麵包*。WordNet認為這些事實指向形容詞之類的複數詞，如*新鮮*; Justeson和Katz（1993）也採用了這種觀點，他們指出，不同的反義詞可以消除歧義形容詞的歧義。

形容詞對所修飾的名詞具有選擇性。一般規則是，如果由名詞表示的指稱對像不具有其值由形容詞表示的屬性，則該形容詞-名詞組合需要進行比喻或慣用的解釋。例如，建築物或人可能很高，因為建築物和人將HEIGHT作為屬性，但是街道和故事沒有HEIGHT ，因此*，街道*或*高層故事*不允許文字讀數。當名詞缺乏相關屬性時，反義關係也不成立。比較*短的故事*與*高大的故事*，或*短期內*有*很高的要求*。它實際上是對名詞語義的評論，因此，當它是

說形容詞的應用範圍差異很大。表達評價的形容詞（*好/壞，合意/不合意*）幾乎可以修飾任何名詞。表達活動（*主動/被動，快/慢*）或效能（*強/弱，勇敢/怯ward*）的人也具有廣泛的適用性（參見Osgood，Suci和Tannenbaum，1957年）。其他形容詞在其頭名詞範圍（*割穿/未割穿*；*開裂/不熟*）方面受到嚴格限制。

形容詞的語義貢獻是其所修飾的首標名詞的從屬和依賴。愛德華·薩皮爾（Edward Sapir，1944）似乎是第一個明確指出許多形容詞在修飾不同名詞時具有不同含義的語言學家。因此，*高*代表建築物的高度範圍，代表樹的高度範圍，代表人的高度範圍。看來*建築物*，*樹*和*人*每個名詞的部分含義是屬性HEIGHT的一系列期望值。*高大*相對於由頭部名詞所表示的種類的物體的預期高度解釋：一個高大的人是人誰是高大的*一個人*。

因此，除了僅包含其屬性列表之外，通常還假定名義概念包含有關這些屬性的預期值的信息：例如，儘管建築物和人員都具有HEIGHT屬性，即建築物的預期高度比一個人的預期身高大得多。形容詞僅將這些值修改為高於或低於其默認值。諸如*高層建築*之類的形容詞-名詞組合的含義不能是兩個獨立的集合（高層事物的集合和建築物的集合）的交集，因為這時將包括所有建築物。

形容詞信息如何調節名義信息並不是要用詞彙表述解決的問題。我們假設形容詞和名詞之間的相互作用不是預先存儲的，而是通過一些在線解釋過程根據需要進行計算的。正如Miller和Johnson-Laird所建議的，“必須優先提供名義信息；然後在名義信息所允許的範圍內評估形容詞信息''（Miller and Johnson-Laird，1976，p.358）。

WordNet的名詞類的組織方式使形容詞的選擇偏好的陳述盡可能地簡單（Miller，本冊），但是在編寫此帳戶時，這些關係尚未在WordNet中進行編碼。

*語法*：形容詞形容詞，例如*big*和*heavy，*在語法上是最自由的：它們可以按屬性（在名詞位置處）或指示性地使用（在*be*，*成為*，*保持*，*保持*和其他一些連接動詞之後）。一些識別的形容詞，如*最佳*和*左*，大多發生定語：*優秀論文*與\**散文是最好的*（但在上下文中，就像一個句子*由瑪麗的文章是最好*是可以接受的）。下文將討論的引用修飾語和關係形容詞也僅限於定語使用。

**參考修飾形容詞**

Bolinger（1967）率先註意到修飾指稱形容詞和修飾指稱形容詞之間的區別。他指出，用像*前總統*這樣*的*短語來說，*前者*是指對象的總統職位，而不是指對象本人：

此人是前*QUA*總裁。只有提到*總統*的人才由*前者*限定。由形容詞修飾一樣的名詞*前，目前，據稱*，並且*可能*通常表示一個函數或社會關係。在短語“*我的老朋友”中*，形容詞可以解釋為修飾參照語，從而限定了說話人與名詞（可能是年輕的）所指對象之間的友誼。在同一個形容詞的指稱修飾詞解釋下，朋友是老（老）了，但友誼不必如此。請注意，這個形容詞的兩種意義有不同的反義詞：參考-在修改感反對（參考修改）形容詞*最近的*或*新的*，而所指修飾形容詞有*年輕人*作為其反義詞。引用修飾語形容詞是封閉的類，包括幾十個形容詞。許多人提到名詞的時間狀態（*前，現在，最後，過去，晚期，最近，偶發*）；其他人具有認識論上的味道（*潛在的，有名的，據稱的*）；還有一些人正在加強（*純粹，純粹，虛擬，實際*）。形容詞表達似乎沒有被詞彙化的屬性的不同值，例如“確定度”。只有一些形容詞具有名詞化（*似然，可能性*和其他幾個）。

引用修飾語形容詞通常像副詞一樣起作用：*我的前任老師*意味著*他曾經是我的老師*；*所謂的殺手*聲稱*她是殺手，*或*據稱被殺*; 和*光吃*是有人*吃掉以輕心*。

引用修飾語形容詞只能是定語的，不能是謂語的。比較*涉嫌防盜*帶\**的竊賊被指控*。和表語用的*老*作為*我的朋友是老*消歧的是形容詞，排除了*長期*有利於閱讀*老年*解釋。在當前版本的WordNet中，大多數引用參考形容詞被標記為僅在名詞上出現。

一些引用修飾語形容詞類似於描述性形容詞，因為它們有直接的反義詞：*可能/不可能的任務*；*過去/現在的導演*。那些沒有直接反義詞的人通常都有間接反義詞。

**顏色形容詞**

一類大量且經過深入研究的形容詞的組織方式不同，值得特別評論。

英文顏色術語在幾種方面是例外的。它們既可以用作名詞，也可以作為形容詞，但它們不是名詞形容詞：可以對它們進行分級，名詞化並與其他描述性形容詞連用。但是，對於其他描述性形容詞觀察到的直接和間接反義詞模式不適用於顏色形容詞。

直接反義詞僅清楚地描述一種顏色屬性：LIGHTNESS ，其極性值由*light / dark*表示。彩色視覺的學生可以提供紅色和綠色之間以及黃色和藍色之間的對立的證據，但是在普通話中，這些不被視為直接的反義詞。顏色術語的組織由顏色感知的維度給出：明度，色相和飽和度，它們定義了眾所周知的顏色實心。但是，在WordNet中，使用*有色/無色*（交叉引用為*色/無色*）來表示顏色的名稱。色調被編碼為類似於*彩色*，而從白色到黑色的灰色陰影被編碼為

類似於*灰色*，它位於帶有*白色*和*黑色*的三方簇中，提供了漸變的連續體。

有理由懷疑，工業化國家的語言中使用的詳盡的色彩術語是技術進步的結果，而不是自然的語言發展。關於顏色術語演變的猜測（Berlin和Kay，1969年）表明，它始於單一的常規屬性LIGHTNESS 。仍在使用外來語言，只有兩個顏色術語來表達該屬性的值，並且已經證明，這種詞彙限制不是感知缺陷的結果（Heider，1972； Heider和Olivier，1972）。隨著技術的發展並使色彩的操縱和控製成為可能，對更高的術語精確度的需求也在增長，並且在語言中出現了更多的色彩術語。它們總是沿著由色彩感知的固有機製而不是由語言修飾的既定模式確定的線添加。

**關係形容詞**

另一種形容詞包括大量開放的關係形容詞。這些也只能出現在定語位置，儘管對於某些形容詞來說，這種約束有些放鬆。關係形容詞最早由Levi（1978）進行了詳盡的討論，其含義類似於某些名詞的“屬於，與之相關或與之相關或與之相關”，它們的作用類似於修飾名詞。

例如，*兄弟*，如在*異卵雙胞胎*涉及*兄弟*，和*牙齒*，如在*牙齒衛生*，是關係到*牙齒*。一些頭部名詞可以由關係形容詞和從其所源自的名詞既被修改：兩個*原子彈*和*原子炸彈*是受理。

有些名詞會產生兩個同形的形容詞。一個關係形容詞僅限於謂語使用，另一個是描述性的。例如，*音樂*有不同的含義*樂器*和*音樂的孩子*：第一個名詞短語不是指*一個工具，是音樂*，但是*在音樂中使用的儀器*。同樣，在形容詞*刑法*是不一樣的*犯罪行為*; 這反映在以下事實上：第二個形容詞（而不是第一個形容詞）是指稱修飾詞，可以作謂語使用。

當兩個形容詞通過連詞聯繫起來時，關係形容詞與描述性形容詞不能很好地結合來修飾同一個頭部名詞：*神經疾病*和*危及生命的疾病*，*音樂性但非凡的才華*聽起來顯然很奇怪。（諸如*威脅生命的神經疾病之*類的串聯很好，表明關係形容詞的作用就像修飾名詞。）另一方面，關係形容詞可以很容易地與修飾名詞結合在一起：*原子和核彈*，*朝鮮戰爭和越南戰爭*。

關係形容詞最常來自希臘語或拉丁語名詞，而很少來自適當的盎格魯-撒克遜名詞。英語詞典中經常有幾種（同義詞）形容詞，它們是用不同語言的名詞衍生的，它們表達相同的概念：希臘語的*鼻*和盎格魯-撒克遜人*鼻*都與*鼻子有關*；與*單詞*相對應的關係形容詞是*語言的*（拉丁語）和*詞彙的*（希臘語）。在許多情況下，這些同義詞各自選擇自己的頭部名詞，而並非

在給定背景下可替代；比較*鼻腔/鼻腔通道*和*鼻腔/鼻腔手術*。

相反，單個關係形容詞有時會指向多個名詞：*chemical*具有與*化學*（如在*化肥中*）和*化學*（如在*化學工程師中*）這兩個名詞相對應的含義。

一些同形的關係形容詞有共同的起源，但隨著時間的流逝，它們的含義已經分開。因而它們指向兩個不同的名詞同義集：一個感*文書*來分*教士*（*文書前導*）; 另一種意義與*業務員*（*文書工作*）有關。

一些關係形容詞沒有指向形態上相關的英語名詞。它們源自的拉丁或希臘名詞沒有確切的英語對等詞。例如，*虛構*與*陶器有關*，源於拉丁詞*fictilis*，意為*用粘土製成或模製而成*。沒有相應的英語名詞表達此概念。像*鄉村*這樣的形容詞與幾個相關概念（*鄉村*（而不是*城市*）和*農業*）相關。在這種情況下，已經用指向不同名詞的指針輸入了形容詞的幾種含義。

WordNet也有許多形容詞，它們是通過其他前綴從其他關係形容詞派生而來的。這些形容詞，其中包括*星際，校外*，和*醫預*不指向任何名詞而是被連接到未加前綴形容詞（*恆星，壁畫，*和*醫療*，分別地），從它們衍生的。

*語義*：關係形容詞與描述性形容詞的不同之處在於它們與屬性無關：在*刑法*和*音樂訓練中*形容詞沒有表達*犯罪價值*或*音樂性的*規模。形容詞和相關名詞指的是相同的概念，但它們在形式上（形態上）有所不同。

關係形容詞不是指其首名詞的性質。從沒有相應的名詞化可以看出這一點：在*緊張的人中*對*神經*的描述性使用承認了諸如*人的神經質之*類的構造，但在*神經性疾病*中它的關係性用法卻沒有。關係形容詞，例如名詞，與描述性形容詞不同，是不能分級的：*\*極端原子彈*，例如*\*極端原子彈*或*\*非常棒球比賽*，是不可接受的。關係形容詞沒有直接的反義詞。儘管它們通常可以與*non-*結合使用，但是這些形式並不表示屬性的相反值，而是表示“其他所有內容”；這些形容詞具有分類功能。在少數情況下，關係形容詞根據其前綴而異：*細胞外*與*細胞內*。更常見的，關係形容詞結合特定的頭名進入N路對立（如*民間*反對*犯罪*與組合*法（揭掉）*，以及*機械，電氣*等，在聯合*工程（荷蘭國際集團）*。）

由於關係形容詞沒有反義詞，因此不能將它們併入表徵形容詞的類群中。並且由於它們的句法和語義特性是形容詞和用作名詞修飾語的名詞的混合，因此，WordNet並未維護將關係形容詞與指向相應名詞的指針分開的單獨文件。

WordNet當前包含約1,700個關係形容詞同義詞集，其中包含3,000多個單個詞素。每個同義詞集由一個或多個關係形容詞組成，後跟指向適當名詞的指針。例如，條目

{*恆星，星體，恆星，名詞.object：star*}表示*恆星，星體，恆星*與名詞*star有關*。

*語法*：頭部名詞和從其衍生形容詞的名詞之間的語義關係可能因頭部名詞的不同而不同。例如，*音樂*之夜的意思是“音樂之夜”，而*樂器*是“一種（產生）音樂的樂器。” Bartning（1980）觀察到，當頭部名詞是副詞時，謂詞通常可能會持續很長時間因為頭名詞表示狀態而不是動作。例如，*經濟結構調整*是指一項行動，並且有可能做出預測：*結構調整是經濟的*。相反，*經濟低迷*是一種狀態，而句子\**經濟低迷*是不好的。

Bartning（1980）進一步觀察到，如果存在緊密的，明顯的語法關係，則該形容詞不能作謂語使用。但是，當形容詞和它的名詞之間的關係不太明顯時，則可以進行謂詞。因此，在名詞短語*總統選舉*，*總統*為對象*的選民*; 在這裡，形容詞和頭部名詞之間的語法關係是透明的，並且不能使用謂詞：

\**選舉是總統選舉*。同樣，*教皇*顯然是“*教皇拜訪*”一詞的主題，並且謂詞不好（\**拜訪是教皇*）。然而，如果關係是一個在基地名詞是一種輔助頭部名詞，預測更可能是可接受的。*體力勞動*是“*手工勞動*/手工勞動”，而“這種勞動（大部分）是體力勞動”是可以的。目前在WordNet中無法解釋某些關係形容詞的句法行為，該句法行為與特定頭名詞的語義關係不同。關係形容詞沒有提供語法代碼。

當形容詞的名詞和基礎名詞之間的關係為“喜歡”時，謂詞也是可能的：*尼克鬆*的政治使人聯想起前任總統的政治。一個*總統的講話*是一個講話是那樣的總統。兩者都可以斷言：*這些政治確實是尼克松主義*；*他的演講頗具總統感*。

可以說，*總統*的含義在*總統講話*和*總統選舉*（不能形容詞地使用形容詞）中是不同的。在WordNet中，通常不會進行這樣的區分，因為關係形容詞與其不同的首名詞之間存在太多的語義關係，無法將形容詞分類為不同的意義。

幾乎所有的關係形容詞都可以在對比性語境中作謂語使用：*這些武器不是化學武器或生物武器，而是核武器。他們僱用了罪犯而不是公司律師。*但是，這些情況可以說涉及首名詞的省略號。

**編碼**

圖1所示的形容詞的語義組織是通過將其組織為雙極類而被編碼的。這些聚類超過2500個，每對反義詞一個。它們可以比作名詞和動詞的主題文件。每

雙極群集是單獨存在的，並且編碼僅限於群集內關係。*濕*/*幹*群集，定義屬性WETNESS或MOISTNESS ，

圖中說明了所使用的基本編碼設備，並說明了可以在一個群集中表示的各種感覺。

[{[[WET1，DRY1 ,!]乾燥，濕潤，濕潤，濕透，濕潤，濕潤，悶熱，出汗，飽和2，濕潤，發粘，流淚，濕潤， ＆WET2，＆}

{傾斜，露水，濕透1，＆}

{沼澤，濕軟，米莉，泥濘，泥濘，淤泥，沼澤，濕wet的，＆}

{濕冷，潮濕，濕潤1，濕潤1，＆}

{潮濕，潮濕，濕潤1，＆}

{濕透，飽和，浸泡，濕透，濕透，濕透，＆}

{下毛毛雨，下毛毛雨，薄霧，薄霧，濕1，＆}

{水合，含水，濕潤和＆（（化學）與水分子結合）}

{悶熱，潮濕2，潮濕，發粘，悶熱，潮濕1和＆}

{出汗，出汗，濕透1，＆}

{飽和2，潮濕，潮濕，澇漬，潮濕1和}

{雨淋，下雨，濕透1，＆}

{sticky2，tacky，unried，wet1，＆（“濕清漆”）}

{眼淚，眼淚，水汪汪的，濕的1，＆}

{watery2，wet1，＆（充滿水；“水土”）}

--

{[DRY1，WET1 ,!]無水，＆乾旱，＆脫水，＆乾燥，＆乾燥1，＆乾燥2，＆DRY2，＆無雨，＆口渴，＆}

{無水，乾燥1，和（（化學）除去所有水分）}

{乾旱，無水，幹1，＆}

{脫水，乾燥，乾透，幹1，＆}

{乾燥，乾燥1，和（“墨水已乾燥”）}

{幹1，幹1和＆（“乾水坑”）}

{幹dried，枯萎，幹riv，枯萎，幹w，枯燥和＆（用於植被）}

{無雨，乾燥1，＆}

{口渴，乾燥1，和}]

集群的每個部分都以所謂的首位同義詞集為首。每個頭同義詞集中的前兩個項是反義對，它們定義了所表示的屬性。通過大寫來對關鍵詞進行編碼。這些頭詞後面跟有＆指針，半集群中的每個同義詞集都帶有＆指針，每個同形集都有一個指向頭詞的倒數指針。以下某些項目中的數字區分不同subsenses或不同的特權發生，例如，在*乾燥的-UP1*在一個同義詞集水孔和*乾燥-UP2*紅葉或果實中另一個的。此外，這些情況中的每一種都包含旨在幫助區分這些特殊含義或指示可​​接受的上下文的括號內信息。

如前所述，許多形容詞在其所佔據的句法位置上受到限制，並且通常在WordNet中編碼該限制。因為它是單詞形式的限制，所以它是為單個形容詞而不是同義詞集編碼的。考慮一下

集群*喚醒*/*睡眠*，這兩者都限於謂詞位置。儘管這些是群集的關鍵詞，但該限制並不適用於群集中的所有同義詞。因此，如此受限的各個單詞都用（p）編碼。

[{[喚醒（p），睡眠，！]警報，＆astir（p），＆覺醒（p），＆意識，＆

失眠，＆正在睡覺，＆}

{astir（p），out\_of\_bed（p），up（p），清醒，＆}

{失眠，失眠，清醒，清醒，＆}

{睡著了，醒著，醒著，＆}

--

{[ASLEEP（p），A醒，！] at\_rest（p），＆麻木，＆死亡，＆休眠，＆睡意，＆困倦，＆失去意識，＆覺醒，＆無意識，＆}

{at\_rest（p），休息，入睡和＆}

{麻木，麻木，麻木，感覺不到，睡著了，＆（“我的腳睡著了”）}

{處於休眠，不活動，休眠，疲憊，睡眠中，＆}

{睡著，打zing睡，打,、睡著了，＆}

{困倦，點頭，困倦，睡，自卑，清醒，入睡，＆}

{昏迷，睡著了，＆}]

為形容詞限於prenominal（定語）的位置，所述代碼是（a）中：例如，{*推定的（a），被譽為（a）中，假定（a）中，*}如在*推定的父親*，但不*將父親是推定的，*並{ *nude（a），mere（a），*}，如*最低要求*中*的最低要求一樣，*但*最低要求中沒有*。如前所述，*前一個*僅用於名詞，它的幾個同義詞*{preceding（a），previous（a），prior（a），}也是如此*。但是，當有條件地使用*previous*時，感覺就變得{*早，為時過早（p），*}，就像*我們對他的譴責有點早*。

最後，對於那些只能立即出現一個名詞以下幾個形容詞，代碼是（IP）為''立即postnominal''：*嘉豪*在*戈爾稱譽*，*選擇*在*當選總統*，並*預謀*在*預謀*。在許多情況下，形容詞構成實質上是凍結結構的一部分。

除了小寫的集群內指針外，許多頭同義詞集還包含指向其他相關集群的指針。在此AWAKE / ASLEEP群集中，大寫的指針ALERT ，＆指向ALERT / UNALERT群集的首字。這些大寫的指針計劃用作對相關群集的“另請參閱”交叉引用，即使本系統軟件仍無法使用它們，並且嚴格限於群集內編碼。

當緊密相關的屬性由一對以上的反義詞表示時，受限的集群內編碼會導致問題。在這種情況下，完全相同的一組同義詞集可以與兩個不同的反義對相關，其中一些反義對目前位於不同的集群中。考慮*大*/*小*和*大*/*小*。*大/小*和*大/小*都同樣突出的反義詞：很多同義詞集也可以同樣被編碼為類似*大*作為*大*。因此，已經創建了以兩個對為首的單個群集，從而避免了不必要的冗餘。另外，特定的同義詞集可以用兩個指針編碼，一個指針指向其自己的簇頭，另一個指向外部簇的頭。

關於*大*/*小*和*大*/*小*的最後一句話：儘管*大*顯然與*小*相反，但是*大*和*小*對根本就不被接受為反義詞。絕大多數時候，關聯數據和共同出現的數據表明，*大*和*小*都被認為是對等均為*大*和*小*。這兩對構成了一個主要的證明，即反義詞是單詞之間而不是詞彙化概念之間的語義關係。

**英語動詞作為語義網**

克里斯蒂安妮·費爾鮑姆

本文介紹了WordNet中英語動詞的語義網絡。用於構建名詞和形容詞的網絡的語義關係不能不經修改就應用，而必須進行調整以適合動詞的語義，而動詞的語義與其他詞法類別大不相同。討論了這些關係的性質，以及它們在動詞的不同語義組中的分佈，從而確定了某些特殊的詞彙化模式。此外，還區分了詞彙蘊含的四個變體，它們以系統的方式與語義關係交互。最後，

概述了不同動詞組的詞彙特性。

動詞可以說是語言中最重要的詞彙和句法類別。所有英語句子都必須至少包含一個動詞，但是，作為帶有“虛擬”主題（如“*下雪*表演”）的語法句子，它們不需要包含（指稱）名詞。

許多語言學家主張建立一種句子意義模型，其中動詞佔據了句子的核心位置，並作為句子的主要組織者（Chafe，1970； Fillmore，1968；及其他）。該動詞為其句子提供了關係和語義框架。它的謂詞參數結構（或子分類框架）指定了可能在其中出現的句子的句法結構。名詞參數與主題角色或案例（例如INSTRUMENT ）的鏈接確定了句子所表示的事件或狀態的不同含義，並且選擇限制指定了可以充實框架的名詞類的語義屬性。通常認為該句法和語義信息是動詞的詞法條目的一部分，也就是說，是存儲在說話者心理詞典中的有關動詞的信息的一部分。由於此信息的複雜性，動詞可能是最難研究的詞彙類別。

**多義性**

即使語法英語句子要求使用動詞（雖然不一定是名詞），但該語言的動詞也比名詞少。例如，《*柯林斯英語詞典》*列出了43,636個不同的名詞和14,190個不同的動詞。動詞比名詞更具多義性：*Collins中*的名詞平均具有1.74個感官，而動詞平均具有2.11個感官。2

動詞的多義性表明動詞含義比名詞含義更靈活。動詞可以根據它們共同出現的名詞自變量的種類來改變其含義，而名詞的含義在存在不同動詞時趨於穩定。Gentner和France（1988）證明了他們所稱的動詞高度可變性。他們用句子hhhhhhhhhhhhhh向受試者展示

2我們要感謝Richard Beckwith計算這些數字。

包含動詞以及與動詞的選擇限制相違背的名詞。當要求對句子進行釋義時，受試者為動詞分配了新穎的解釋，但沒有修改名詞的字面含義。Gentner和France得出結論，動詞的含義更容易更改，因為它們的銜接性不如名詞的粘連性，這種靈活性使動詞的語義分析變得更具挑戰性。

最常用的動詞（*具有，成為，運行，構成，設定，執行，取得*和其他）也是最模糊的，其含義通常在很大程度上取決於它們共同出現的名詞。例如，字典的感官區分*具有*在這樣的句子*我有一個梅賽德斯*和*我頭痛*。但是，差異的原因不是因為*have*的多義性，而是由於其對象的具體或抽象性質。

對於*節拍*這樣的多義動詞，意義差異由動詞自變量的語義所確定的要少，而不是由大多數*節拍*感覺所共有的一個或兩個共同核心成分的不同闡述所決定。*節拍的*不同感覺發生在非常不同的語義域中：{*節拍，打擊，擊中*}是一個接觸動詞；{*節拍，變平*}是變化的動詞；{*節拍，th動，脈搏*}是運動動詞；{*擊敗*}是競爭動詞；{*毆打，鞭打，懲罰*}和{*毆打，規避（系統）*}是社交互動領域中的動詞；{*拍子，造型，做金屬製品*}是創造動詞；{ *beat，baffle*}是一個認知動詞；{*打，攪，打*}屬於烹飪動詞的範疇；{ *beat，mark*}是一種指示音樂計數的動作。儘管大多數這些動詞似乎共享CONTACT或IMPACT的語義成分，但這些差異說明了這些核心含義的靈活性。

為了減少WordNet中的歧義，動詞同義集可以包含指向名詞同義集的交叉引用指針，該名詞同義集包含由動詞選擇的名詞。例如，對動詞*throw*（*扔在車輪上*）的一種感覺總是選擇名詞*陶器*或其下標作為對象。選擇限制可以用標記的指針表示。但是，目前，這種可能性尚未在WordNet中實現。

**WordNet中的動詞組織**

目前，WordNet包含超過21,000個動詞詞形式（其中超過13,000個是唯一的字符串）和大約8,400個詞義（同義詞）。其中包括短語動詞，例如“向*上看”*和“向*後退”*。

動詞分為15個文件，主要基於語義標準。這些文件中除一個以外的所有文件都與語言學家所說的語義域相對應：身體護理和功能動詞，變化，認知，交流，競爭，消費，接觸，創造，情感，運動，感知，佔有，社交互動和天氣動詞。這些文件中的幾乎所有動詞都表示事件或動作。另一個文件包含動詞，這些動詞指向狀態，例如*足夠，屬於*和*類似*，這些動詞無法集成到其他文件中。後一組動詞不構成語義域，除引用狀態外不共享任何語義屬性。該文件的組織類似於WordNet中的形容詞，它由小的語義簇組成。動詞分為14個對應不同語義的文件

域，每個域都包含事件和動作動詞，一個包含語義上不同的狀態動詞的文件反映了Jackendoff（1983：170）和Dowty（1979）分析中發現的主要概念類別EVENT和STATE 。文件之間的邊界不是嚴格的，選擇特定的分類主要是因為它使我們能夠掌握動詞的組織；它沒有進一步的理論或心理暗示。

許多文件的名稱均來自最高級的動詞或“獨特的初學者”，後者是這些語義上一致的詞彙組的標題。這些最高級的動詞類似於Miller和Johnson-Laird（1976）的“核心組成部分”。它們是未詳細闡述的概念，構成語義字段的動詞是通過語義關係從中得出的。

**同義**

在詞典中很少能找到真正的同義詞動詞，例如*shut*和*close*，其數量取決於人們對同義詞定義的寬鬆程度。最好的例子可能是動詞概念，由盎格魯撒克遜語和希臘拉丁語兩個詞表示：*開始開始*，*結束*，*上升*，*眨眼*，*斬首*，*吐口水*。通常，希臘拉丁語動詞用於更正式或技術性的語音記錄中：*購買*與*購買*，*汗水*與*汗水*或*剃光*與*脫毛*。Cruse（1986：268）指出，在給定的上下文中，這樣的同義詞對中經常只有一個成員是合適的：*您在哪裡藏了爸爸的拖鞋？*聽起來比*您在哪裡隱藏爸爸的拖鞋*更自然*？*細微的意義差異可能會出現在不同的選擇限制中。例如，*上升*和*下降*可以選擇諸如*溫度之*類的抽象實體作為參數，但它們的近義同義詞不能*上升*或*下降*。由於許多明顯的同義詞動詞都表現出這種差異，因此WordNet中的動詞同義詞集通常包含短語表達，而不是詞彙化的同義詞。

這些短語將同義動詞分解為整個動詞短語，從而經常通過顯示動詞混合在一起的成分來反映動詞被詞彙化的方式。例如，一個名轉動詞如*錘*與括號光澤列出*命中用錘子*; 混合動詞表示名詞的功能。外圍詞表示基本動作以及名詞（材料和樂器）的作用。Deadjectival動詞的同義詞表達通常具有*make*或*變為*+形容詞的形式：{ *whiten，變為white*}，{ *rich，make rich*}等。因此，它們反映了這樣的事實，即這些動詞大部分是變化動詞。許多動詞的同義詞表示它們是更基本的動詞的方式修飾：{*游泳，在水里旅行*}，{*喃喃自語，含糊不清地說話*}，{*炒香，短暫地油炸*}等。

對於任何詞法語義學理論而言，表達動詞的含義都是困難的，但對於WordNet而言尤其如此，它與以前的方法在避免語義分解以支持關係分析方面有所不同。

**分解與關係語義分析**

動詞語義學的大多數方法都是嘗試以一種或另一種形式進行分解。早期的語義分解支持者（Katz＆Fodor，1963; Katz，1972; Gruber，1976; Lakoff，1970; Jackendoff，1972; Schank，1972; Miller and Johnson-Laird，1976;等）解釋框架，主張存在有限的一組通用語義概念組件（或素數，基元或原子謂詞，或者在名詞的情況下為標記），所有詞彙項都可以被徹底分解。在文獻中討論的一個例子中，大多數是英語動詞。動詞的分解的最有名的例子可能是的麥考利的（1968）分析*殺*成使變得不是活的，這已經被廣泛討論和批評上（Fodor，1970;柴谷，1972年;以及其他）。

儘管有人認為語義分解是一種不足的語義表示理論（Chomsky，1972等），但較新的方法也採用了類似的路徑進行語義分析。Jackendoff（1983）和Talmy（1985）都從動因，狀態，動作，路徑，方式，位置等概念類別對動詞進行了分析。例如，Talmy將動詞*卷*分析為詞彙化的歸類的MOVE和MANNER 。兩種分析都共享一個有限庫存的假設，其中包括不僅可以由動詞表達，而且可以由名詞和象NEG這樣的運算符表達的成分或類別。

關係語義分析與語義分解的不同之處主要在於將詞彙項而不是假設不可還原的意義原子作為分析的最小單元。因此，關係分析的優勢在於可以將其單位視為說話者心理詞典中的條目。但是，WordNet中採用的關係分析具有分解的某些方面。儘管WordNet並未明確識別概念成分，但某些成分反映在將動詞彼此鏈接的語義關係的本質上。例如，生成語義的重要子謂詞CAUSE在WordNet中具有語義關係的狀態—這種關係將諸如動詞對（*teach-learn）*和*show-see的*動詞對鏈接起來。這種關係還繫統地區分某些動詞類別（包括*break，rot*和*move*）的成因（及物）和反因果（不及物）。

NEG和PATH之類的組件在WordNet中不扮演明顯的角色。但是NEG是相互矛盾的動詞之間擁有像反對黨關係顯然隱含*現場*和*模具*，或*成功*和*失敗*，而像gradables之間*喜歡*和*不喜歡*。語義PATH組件顯然是鏈接動詞概念（例如，

{*移動，旅行*}和*飆升*。其它特徵，如Talmy的MANNER ，也WordNet中的方式相對於（troponymy）連接等基本動詞的語義部分*吃*和*通信*到其他動詞表示的基動詞的具體闡述，如*狼吞虎咽*和*電傳*。

語義分解的支持者還提出在許多詞彙化動詞中都存在與抽象言語概念相對應的子謂詞。一些抽象的語義謂詞（例如MOVE或GO）被認為是來自各種不同語義領域的大多數動詞的基本組成部分（Gruber，1976；G。

Jackendoff，1972，1976）。格魯伯的位置假說認為，所有事件和狀態都可以作為或多或少的抽象空間位置和運動來分析。同樣，Dowty （1979）分析了所有英語動詞，除了動詞是變化動詞，而且還把語義子謂詞CHANGE視為其含義的一部分。因此，格魯伯將給予動詞作為給定對象所經歷的抽象運動進行了分析。道蒂認為捐贈是對財產的改變。動詞語義的這種分解在抽象平面上是可辯護的，但尚不清楚它們是否反映了人們對動詞的記憶的構造方式。沒有證據表明說話者將給予的動詞與（抽象的）運動或位置變化的概念一起存儲。Pinker（1989：101）聲稱，英語使用者將動詞分解為CAUSE ，GO ，BE和PATH這樣的語義子謂詞，這使他們能夠預測動詞的特殊句法行為。這樣的分析很可能是說話者語言能力的一部分，但沒有跡象表明它有助於組織心理詞典。而且沒有證據表明具有復雜組成的動詞需要花費更長的時間才能使用或理解。

詞法分解的子謂詞與WordNet中的其他動詞具有相同的狀態。因為{*動，走*}和*變化之*類的動詞是指非常基本的概念，所以它們構成了根動詞或最高的“獨特初學者”，頭兩個語義領域。構成這些字段的動詞通過語義關係鏈接到根動詞。換句話說，WordNet並非通過語義成分CHANGE的存在來表徵變化的動詞，而是通過與動詞*change*的語義關係來表徵*變化。*

這種區別可能顯得微妙。它取決於WordNet中編碼的語義關係的表述。

成分分析可以在蘊涵的角度來觀察時，在該動詞*V 1*是的另一個動詞的成分*V 2*必須由entailed *V 1*。這一思想構成了卡納普（1947）意義假設理論的基礎。並非試圖將單詞詳盡地分解為各個組成部分，而是根據這些句子中單詞的語義組成來假設句子之間的狀態推斷規則。一個著名的例子是*約翰是單身漢*與*約翰是男*/*約翰是成年*/*約翰未婚之間的關係*。這些蘊涵關係反映出的詞彙組成*的單身漢*包括了

組件MALE，ADULT和UNMARRIED 。*單身漢*的含義可以用其在分類體系中的位置來表示，即*單身漢*是一種*人*，是一種*人*。因此，可以說*單身漢*繼承了其上級的所有語義成分，例如HUMAN 。因此，*約翰是單身漢*的句子也必然包含*約翰是人*的句子。（Katz，1972年，通過假設涉及語義成分共現的詞彙冗餘規則表達了類似的想法。）卡爾納普的含義假設還預測了*kill*和*die*這樣的動詞之間的聯繫關係。這裡的含義反映了一個事實，即*死亡*和*殺死*被分解為CAUSE TO DIE ，共享語義成分DIE 。

儘管WordNet避免了語義分解，而是進行了關係分析，但WordNet中的動詞之間的語義關係都與必要條件相互作用。

**詞彙蘊涵**

詞彙繼承的原理可以說是名詞之間語義關係的基礎，而雙極對立則用來組織形容詞。同樣，組織動詞的不同關係可以用一種總體原則，即詞彙蘊含性來表達。

在邏輯上，對於命題適當地定義了蘊含或嚴格的含義。當且僅當不存在可以使*P為*真而*Q為*假的可想到的事務狀態時，命題*P才*包含命題*Q。*包含關係是一種語義關係，因為它涉及對*P*和*Q*表示的事務狀態的引用。該術語將在此處通用化，指的是當句子中的兩個動詞*V 1*和*V 2*之間的關係

*在*邏輯上，*有人V 1*包含句子“*人V 2”*；這種包含的使用可以是

稱為詞彙蘊涵。因此，例如，打*sn在*詞彙上需要*睡眠，*因為

*他打的*句子意味著*他正在睡覺*; 如果第一個句子包含第二個句子，則第二個句子必須成立。

詞彙蘊含是單邊關係：如果動詞*V 1*包含另一個動詞*V 2*，那麼不可能不是*V 2*包含*V 1的情況*。唯一的例外是，兩個動詞可以說是相互吸引的，它們也必須是同義詞，也就是說，它們必須具有相同的含義。例如，可能有人說*德國人擊敗了阿根廷人，這*意味著*德國人擊敗了阿根廷人*，而*德國人擊敗了阿根廷人，則*意味著*德國人擊敗了阿根廷人*。但是，我們發現這樣的說法很不自然。否定反轉蘊涵的方向：*不睡覺*嗣繼承*不打鼾*，但*不打鼾*並不意味著*不睡覺*。蘊涵反過來也是矛盾：如果句子*他打呼嚕*需要*他正在睡覺*，然後*他打鼾*也違背了一句*，他沒有睡覺*（Kempson，1977）。

動詞之間的包圍關係類似於名詞之間的代名詞，但是，名詞比動詞更適合名詞。首先，為了使基於公式*An的*句子可以被接受，*x*和*y都*必須是名詞。似乎使用動詞的名詞化名詞化形式會將其轉換為名詞，並且應將HASA關係用作名詞。例如，Rips和Conrad（1989）在要求受試者判斷諸如*思考是否是計劃的一部分之*類的問題時獲得了一致的結果*。*與*計劃是思想的一部分嗎？*但是這種句法範疇的改變並不能克服名詞和動詞之間的基本含義差異。Fellbaum和Miller（1990）認為，首先，動詞不能以與名詞相同的方式分解，因為動詞的組成部分與名詞的組成部分並不相似。大多數名詞和名詞部分都有不同的，定界的指稱對象。另一方面，動詞的指稱對像沒有那種表徵對象，組或物質的不同部分。成分分析表明，動詞不能分解為僅由動詞表示的指示物。其次，動詞各部分之間的關係不同於名詞各部分之間的關係。關於動詞之間的關係本部任何可接受的語句總是涉及到活動之間的時間關係是

這兩個動詞表示。僅當一個活動或事件是其時間實現的一部分或其中的一個階段時，它才是另一活動或事件的一部分。

確實可以將某些活動分解為順序排序的子活動。在大多數情況下，這些都是複雜的活動，據說在心理上可以用劇本來表示（Schank和Abelson，1977）。他們往往不會用英語詞彙化：*在餐館吃飯*，*清潔引擎*，*進行身體檢查*等。但是，對於大多數動詞短語而言，詞彙化子活動的分析目前尚不適用。英語中的簡單動詞。然而，人們也會接受涉及動詞對的部分整體陳述，例如*駕乘*和打*sn睡*。原因在於動詞之間存在各種聯繫。

考慮動詞*ride*和*drive*之間的關係。儘管兩種活動都不是另一種活動的離散部分，但是兩者之間的聯繫是，當您駕駛車輛時，您一定也必須乘坐其中。這些動詞表示的兩個活動之間的關係不同於諸如*進行身體檢查之類*的活動與其在時間上相繼的子活動（例如*上門拜訪（醫生）*和*脫衣服）之間的關係*。*騎行*和*駕駛*同時進行。但是大多數人都接受*騎乘是駕駛的一部分，*而拒絕*駕駛是騎乘的一部分*，即使這兩個活動都不能被視為另一個活動。

還考慮動詞打*ore*，*夢*和*睡眠所*表示的活動之間的關係。打the或做夢可以是睡眠的一部分，就這兩種活動而言，至少部分地在時間上是同時延伸的：打spend或做夢的時間是睡眠的適當時間。的確，當您停止睡覺時，您也一定會停止打或做夢。

像對之間的差異*的驅動*和*騎*和*打鼾*和*睡眠*是由於每對的成員之間的時間關係。這些活動可以是同時進行的（如*開車*和*騎行*），也可以包括其他活動（如打*sn*和*睡眠*）。對於這兩對，參加一項活動必須參加另一項活動。因此，每對中的第一個活動需要第二個活動。

到目前為止，我們已經考慮了包含在詞彙蘊含下的兩個語義關係具有時間包含的特徵。就是說，由蘊含關聯的動詞集的共同點是一個成員在時間上包括另一個。一種

如果在兩個動詞表示的活動同時發生的某個時間段內，但在沒有發生*V 2*且沒有出現*V 1*的時間上，則動詞*V 1*包括動詞*V 2*。如果有一段時間發生*V 1*，但沒有發生*V 2*，則可以說*V 1*適當包含*V 2*。

時間包容性可以朝任何一個方向發展。諸如*買*和*付的*動詞對與打*sn*和*睡眠的*動詞對的不同之處在於，打*sn*需要*睡眠*並且被*睡眠*適當地包括在內，*購買*需要*支付*但適當地包括*睡眠*。也就是說，修飾動詞或限定動詞可以適當地包括另一個。在打*sn睡*的情況下，適當的動詞*睡眠*包括必要的動詞打*sn*，而在成對*購買中*，無效的動詞*購買*適當地包括了動詞*付*。

到目前為止，我們的分析得出了一個簡單的概括：如果*V 1*包含*V 2*，並且如果它們之間存在時間包含關係，那麼人們將接受與*V 2*和*V 1*有關的部分整體陳述。

**動詞間的同義**

用於測試名詞之間的下位音的句子框架*An x*不適合用於動詞，因為它要求*x*和*y*是名詞：*amble是一種走路*而不是*適合的*句子。即使此公式與動詞形式的動詞一起使用時，名詞和動詞之間也存在明顯的差異。儘管人們對諸如*“馬是動物”*或*“鍬是園林工具”之*類*的*說法非常滿意，但他們可能會拒絕諸如*Ambling走路*或*Mumbling講話之*類的陳述，而上級沒有任何資格。兩個動詞之間的語義區別與區分同義詞中兩個名詞的特徵不同。

對“動詞下位詞”及其上位詞的檢查表明，詞彙化涉及跨不同語義領域的多種語義闡釋。舉例來說，運動動詞將它們的Talmy（1985）的分析的conflations*移動*並且這樣的語義成分如MANNER和原因，例舉*滑動*和*拉*分別。可以在這些組件中添加SPEED （在*跑步，漫步中*編碼）或位移的便捷性（*公交車，卡車，自行車*）。類似地，英語動詞表示不同種*擊球*表達FORCE度使用由代理（*印章*，*SLAM*，*重擊*，*特警*，*說唱*，*抽頭*，*啄*等）。有些動詞指的是動作或狀態的不同強度（*沉睡，打ze，睡覺*）。

由於目的是研究動詞之間的關係，而不是研究構成動詞的構造塊之間的關係，因此，區分“動詞下位詞”與其上位詞的許多不同形式的細節已合併為Fellbaum和Miller（1990 ）被稱為對喻（來自希臘語*tropos*，方式或時尚）。兩個動詞之間的對位關係可以用公式*To*表示

*V 1以某種特定方式成為V 2*。例如，“禮貌”在這裡的解釋比在塔爾米的著作中更為寬鬆，並且在許多語義維度上，同義詞可能與其上位詞相關。特定方式的子集傾向於聚集在其中

給定的語義字段。在競爭動詞，例如，許多troponyms基本都是動詞的conflations*鬥爭*與名詞表示的場合，或者，戰鬥的形式：*戰鬥*，*戰爭*，*比武*，*比武*，*決鬥，爭執*等Troponyms通信動詞往往編碼說話者的意向和動機的通信，如在*檢查，懺悔，*或*傳*或MEDIUM通訊方式：*傳真，電子郵件，電話，電傳*。

*地名和蘊含*

地名是一種特殊的蘊涵，因為更一般的動詞*V 2的*每個變體*V 1*也都蘊含*V 2*。考慮一對*limp-walk*。這對動詞之間有同義異義關係：*to行*也是*以某種方式行走*；*跛行*是一個troponym*散步*。這些動詞也具有關聯關係：“*他在行”*的陳述意味著*他在行走*，而“走”可以說是行的一部分。不同於由表示的activitites*打鼾*和*睡眠*，或*購買*和*付費*的活動，提到了一個troponym和更普遍的上級總是時間上處於同一廣泛，在那一個必然行走每一瞬間，一個是舉步維艱。因此，地名學代表著蘊涵的一種特殊情況：對總是在時間上共同擴展，並與蘊涵相關。

在與像對對比度*跛行行走*，像一個動詞*打鼾*需要和被包括在*睡眠*，但並不是一個troponym*睡眠*; *接受醫療檢查*包括*拜訪醫生*，但不是*拜訪醫生*的縮寫。並且*購買*需要*付費*，而不是一個troponym*工資*。這些對中的動詞僅通過蘊涵和適當的時間包含來關聯。這裡重要的概括是，由蘊含和適當的時間包含關係引起的動詞不能與對位詞相關聯。要使兩個動詞通過對位詞相關聯，它們表示的活動必須在時間上同時擴展。一個人可以在打呼can之前或之後入睡，購買包括除付費以外的活動，並且就醫在時間上與接受身體檢查沒有共同的餘地，因此，這兩個對與筆名無關。

到目前為止，已區分的兩類詞彙蘊涵在圖1中以圖形方式相關。

**蘊涵**

**+地名（共同延伸**）

*跛行行走口齒不清，說話*

**-Troponymy（正確包含）打ore***睡*

*買單*

圖1.包含時間的兩種蘊涵

*動詞分類法*

在嘗試使用對位關係建立動詞分類法時，很明顯，動詞無法輕鬆地排列到映射有名詞的樹形結構中。首先，在單個語義字段中，經常出現並非所有動詞都可以被分組在一個唯一的初學者之下的情況。一些語義字段必須由幾個獨立的樹表示。例如，運動動詞有兩個頂部節點：{*移動，進行運動*}和{*移動，行進*}。佔有動詞可以追溯到三個動詞{ *Give，transfer*}，{ *take，receive*}和{ *have，hold*}; 在大多數情況下，他們的troponyms編碼方法，使社會已經儀式化的財產轉移：*遺留*，*捐贈*，*繼承*，*篡*，*自己的*，*股票*等含有身體護理和功能的動詞語義場由許多獨立層次的由於大多數動詞（*洗滌，梳理，洗髮水，化妝，疼痛，萎縮*）都選擇了相同種類的名詞自變量（身體部位），因此形成了一個連貫的語義場。交際動詞以動詞“*交往”*為首，但立即分為語言和非語言（手勢）交際動詞。前者進一步分為表示口語與書面交流的動作

語言。

動詞層次結構傾向於比名詞更淺，更濃密的結構。在少數情況下，層次級別的數量不會超過四個。而且，實際上每個動詞分類法都顯示了所謂的凸起，也就是說，該層次的詞彙化程度遠高於同一層次結構中的其他層次。將此層稱為*L0*，將其稱為*L + 1*之上的層，並將其稱為*L-1*之下的層。可以在*L0*和名詞層次結構中所謂的基本層之間劃出某些相似之處（Rosch等，1976）。不僅在層次結構*L0中*大多數動詞都在*L0上*聚類，而且這些動詞及其上級之間的同義關係比其他級別的動詞在語義上更豐富。考慮，例如，分類法從產生的*L + 1*動詞*步行*：的上級*步行*，上電平*L + 2*，是{*移動，旅行*}; 在*L0*級別上，*walk的*同義詞是*三月，高架，蹦極，amble，*mosey，slouch等。儘管將*L + 1*與*L + 2*相關聯的語句（*要走路就是以某種方式移動）是*完全可以接受的，但有關*L0*到*L + 1*-*向前進/支柱/拖曳/緩行。。。要以某種方式*行走-似乎更合適；這些動詞以不同的方式闡述了*步行*的概念，但*步行*的特徵仍然清晰可見。另一方面，從語義上來說，*步行*似乎離其上級*移動*更遠。

思考動詞分類法的另一種方法-反映兩個級別*L + 1*和*L0*的突出性-是以放射狀結構或群集的形式，其中包含未經修飾的*L + 1*動詞，如*走動，說話，命中*和在中心*戰鬥*，他們的異名*行軍，*高高在上*；口齒不清 敲擊 戰鬥，爭斗*等等聚集在他們周圍。

在大多數層次結構中，*L-1*（詞彙最豐富的層次以下）的成員很少。在大多數情況下，它們往往不會被獨立地詞彙化，而是由其上級動詞和名詞或名詞短語組成的。實例是*鵝步驟*，的troponym*行軍*從*步行*層次結構; 以及*動詞餵*，強制*餵，奶瓶餵，母乳喂*，{*進食，導致進食*}的反義詞來自消費動詞中的*攝取*層次。

隨著一個人進入動詞層次結構，隨著潛在參數的減少，給定級別上的動詞可以採用的多種名詞。這似乎與動詞的詳細說明和含義特殊性有關。因此，*步行*可以使人或動物成為對象。但是，*walk的*大多數同義詞都限於人類。和*鵝步*通常，雖然不一定，由士兵完成的; 這個動詞很少以*兒童*或*老人*為論點。另一方面，

{ *move，travel*} （*移動，旅行*）不僅可以帶走人和動物，還可以帶走車輛或外力移動的物體。同樣，人物或圖片可以*交流*和*說話*；他們甚至可以*欺騙*或*謊言*，但也不能*FIB*或*作偽證自己*，因為只有人的揚聲器能。一條消息可能*命中*，*觸摸*，甚至*搶*你的，但它不能*打孔*，*中風*或*領*你; 只有人可以充當這些動詞的主體。

**動詞之間的對立關係**

有證據表明，對立關係不僅在形容詞上而且在動詞上都在心理上很重要。例如，在教授外語的過程中，作者只給了一個反義詞的成員，使學生經歷過

或相反的動詞對，將堅持要告訴另一位成員；他們認為一起學習語義上相反的單詞會更容易。Fellbaum和Chaffin（1990）在一個涉及動詞之間不同語義關係的類比任務中，要求主體產生動詞，其與刺激的關係與給定對的動詞匹配。他們發現受試者在完成涉及對立關係的類比方面最成功。此外，基於反對派關係的類比花費的時間最少。在建立動詞數據庫時，發現在同義詞和對位詞之後，對立是最常用的編碼語義關係。

動詞對立關係的語義很複雜。就像形容詞一樣，動詞之間的大部分對立都是基於對對的一個成員的形態標記，如對*tie / untie*和*出現/消失/ fR對。*

就像語義上相似的形容詞對*weighty / weightless*和*heavy / light一樣*，類似*fall / rise*和*ascend / descend的*對在含義上是相同的，但是通過成員選擇其直接反義詞的方式加以區分：*rise / descend*和*ascend / fall*在概念上是相反的，但不是直接的反義詞。

許多後綴為*-en*或*-ify的*死語動詞會從其根形容詞繼承對立關係：例如，*加長/縮短*，*加強/弱化*，*美化/醜化*。這些大部分是變化動詞，會分解為BECOME +形容詞或MAKE +形容詞。與相應的形容詞一樣，它們是直接的反義詞。這些動詞的同義詞（當存在時）通常起源於拉丁語或希臘語，並且在其可能的論點範圍內往往受到更多限制，也就是說，它們通常保留用於更專門的用途。因此，*Fortify的*是一個代名詞*加強*，但其反對關係*減弱*的概念：*設防/削弱*是間接的反義詞。簡而言之，無格動詞可以用格羅斯和米勒（此卷）為形容詞描述的相同配置來表示。

與形容詞一樣，動詞上附加了各種否定形態標記，以形成它們各自的相對成員。例子是*tie / untie*，*approve / disapprove*和*bone / debone*。這些形態學對立的語義並不是簡單的否定。*解開*是一種*撤消*，這個動詞的意義是扭轉動作的一種。這並不意味著*不打領帶*。一對動詞（如“*批准” /“不贊成”）*是可分級的：這兩個詞彙化術語是標度上的要點（在這種情況下為批准）。可分級動詞，像可分級形容詞，可以通過程度副詞修飾，如*相當*，*而*等也許最突出的例子示出了負的形態並不簡單否定以這樣對所看到*骨/剔骨*，其中，儘管詞法反對由否定前綴引起的語義上完全沒有對立，兩個動詞都指去除動物骨頭的相同活動（Horn，1989）。在某些對中，不能簡單地從形態標記中推斷出標記的成員，因為反對派是從前綴本身衍生而來的：*移居/移民*，*呼氣/吸氣*，*前期/後期*。

其成員似乎是直接反義詞的其他對是“*上升/下降”*和“*步行/奔跑”*。

這些對的成員彼此關聯，而不是與

各自對立的同義詞，並表達與對立的相同概念。這些對說明了在同義異義詞（同一上位動詞的同義異義詞）之間相當系統地發現的對立關係。例如，動作動詞的*上升*和*下降*都將上級*動作*與表示動作方向的語義成分混合在一起。它們構成對，因為向上或向下的運動方向相反。類似地，*步行*和*奔跑*之間的對立（{ *move，travel*}的兩個同義異義詞）是由於將每個同義異義詞與其上位詞區別開來的相對方式（分別為慢速或快速）。進餐的同義異義是*蠶食*和*峽谷*的對立，源於*進食*量之間的對立。同樣，*母乳喂養*和*奶瓶餵養*是相反的，因為它們指的是兩種相反的餵養嬰兒的方式。

其他對則說明了動詞對立的多樣性和復雜性。一些對語，稱為對語，是相反的，與普通的上級或限定動詞不相關：*give / take*，*buy / sell*，*lend / borrow*，*teach / learn*等。它們的共同點是它們出現在同一語義字段內：他們指的是同一活動，但從不同參與者的角度來看。這一事實將使人們猜測，他們強大的詞彙聯繫可能是由於他們經常共同使用。

大多數反義動詞是可以表達的。靜態或變化的狀態動詞在屬性方面。陳述性動詞之間有許多對立關係：*生存/死亡*，*排除/包含*，*不同/相等*，*喚醒/睡眠*。在變化動詞中，對立關係也很常見。實際上，沒有其他關係（同義詞除外）將這些動詞組合在一起。因此，這個郊區詞庫的組織是扁平的而不是階層沒有superordinates（除了一般*的變化*，並*成為*或*有*），而且幾乎沒有troponyms。因此，變化動詞和陳述動詞的結構類似於形容詞，只有同義詞和對立關係。

*反對與牽制*

相對關係中的許多動詞對也共享一個限定動詞。例如，*命中*和未*命中都*需要*瞄準*，因為必須一定要瞄準才能命中或未命中。與前面討論的蘊含方式相反，這些動詞與時間包含不相關。*命中*（或未*命中*）和*目標*表示的活動是按順序發生的：要命中或未命中，必須先瞄準；瞄準是命中和命中的前提。在這裡，限定動詞和限定動詞之間的關係是向後預設之一，其中限定動詞表示的活動在時間上總是先於限定動詞表示的活動。其他例子是*失敗*與*成功*，兩者都需要*嘗試*; 和*贏*和*輸*，都將會導致*遊戲*或*賭博*。

通過後向預設的蘊含也保持在某些因結果或目的關係而相關的動詞對之間，例如*發胖*。

甲動詞*V 1*由另一個動詞entailed *V 2*通過向後前提不能說是的一部分*V 2*。僅當這些動詞之間存在時間包含關係時，這些動詞之間才可以使用部分整體陳述。

到目前為止，我們已經考慮過的與蘊涵相關的動詞集可以根據時態詳盡地分為兩個互斥的類別

夾雜物（見圖2）。

**蘊涵**

**+時間包容-時間包容**

**（向後預設）**

*成功嘗試解開*

**+地名（共同延伸**）

*跛行行走口齒不清，說話*

**-Troponymy（正確包含）打ore***睡*

*買單*

圖2.三種情況

*失敗*和*成功之*類的相反動詞往往是矛盾的，並且像矛盾形容詞一樣，它們也不能容忍程度副詞。一些對立關係與包含關係有系統地相互作用。克魯斯（Cruse（1986））區分了一種對立關係，該對立關係在動詞對（如*損壞*和*修復*）以及*移除*和*替換之間保持著*。克魯斯說，這些對中的一個構成了“還原性”。這種對立也總是包含必然性，因為還原性動詞總是以所謂的“破壞性”為前提。許多reversive*聯合國*-或*德*-動詞也預設了他們的前綴的，相對的元件：為了*解開*或*擰松*的東西，一定有人*綁*或*擰*首先它。同樣，這些附帶的關係沒有在WordNet中標記；僅輸入更明顯的反對關係。

**因果關係**

因果關係選擇了兩個動詞概念，一個是因果關係（如*Give*），另一個是可能稱為“結果性”（如*have*）的動詞。與WordNet中編碼的其他關係相反，使動詞的主語通常具有與結果主語不同的指示物。結果動詞的主語必須是使動詞的賓語，因此必須是及物動詞。該對中的致病構件可具有其自己的詞彙，從動結不同，因為在一對*顯示*和*看到*; 有時，這樣的一對成員的共同詞幹只有細微的差別，例如在*跌倒*和*抬升時*。儘管許多語言都有表達因果關係的方法，但並非所有語言都將因果關係成員詞彙化

獨立地 因果關係通常由為此功能保留的詞素標記。英語沒有很多詞彙化的因果關係對，例如*show-see*；它具有分析性的或成因的因果關係，形成*原因為to / make / let / have / get to*，可以被有效地使用。

經常有人指出，詞組周圍的因果關係在語義上不等同於詞法化的因果關係（Fodor，1970； Shibatani，1972；及其他），而是指比直接的詞法化形式更間接的因果關係。*殺死*和*致死*通常不能互換使用來指代同一動作，因此嚴格意義上講，同一概念的同義詞也不是可以互換使用的。例如，喬姆斯基（Chomsky，1977年）指出，您可能會因為某人帶一個病理性兇手駕車穿越全國而導致死亡，但您的行為不能適當地稱為殺人。出於WordNet的目的，這些實用的考慮已被忽略。

WordNet僅識別詞彙化的因果對結果。這樣的一對成員的同義詞繼承了Cause關係，表明該關係僅在整個概念之間存在，而不僅在單個單詞形式之間存在：例如，同義詞{ *each，instruction，educate*}都是該概念的成因

{*學習，獲取知識*}。但是，與蘊含不同，因果關係不是由以下每個概念的比喻繼承的：餵食*，灌輸*和*輔導*不一定導致學生*補習，填塞*或*記憶*。

使役動詞有意識*的原因是/成/發生/有*或*事業來做*。也就是說，它們將及物動詞與狀態或動作相關。例如，*給予*和*教導*通過因果關係與陳述者*擁有*和*知道有關*；*養*和*飼料*都涉及到通過所提到的事件或行為*上升*和*吃*。在這兩種情況下，因果關係都可以看作是一種變化。許多動詞顯然具有這種因果變化的語義，但是它們沒有詞彙化的結果。心理動詞的*娛樂性*和*惱人性*亞組均指使體驗者產生情感，但只有一個這樣的因果概念{ *frighten，scare*}具有詞法化的結果{*恐懼，恐懼*}。

英語中有許多動詞既有因果用法又有因果用法。它們中的大多數聚集在包含變化動詞的文件中，其中許多動詞在及物動因形式和不及物反因果形式（或非賓格形式或稱謂形式）之間交替。在這裡，使動詞和反使動詞的表面形式是相同的。例如動詞*變白*，*增長*，*破壞*和*收縮*。大多數反因果動詞暗示有生命的因素或無生命的原因（*玻璃門壞了-暴風雨/孩子們打破了玻璃門*）。一些動詞，只與一個沒有生命的原因兼容：*杜琪峰的牙齒腐爛，所有這些糖果腐爛杜琪峰的牙齒*，是可以接受的，但*他的母親早已腐爛杜琪峰的牙齒*是不是。

動作動詞之間的因果關係也會系統地顯示出來：*彈跳，滾動，打擊*等，在使動詞和反因果動詞之間交替使用（*她在臉上吹肥皂泡，而在臉上吹肥皂泡*）。雖然這些動詞的致病變種通常需要一個沒有生命的物體，一些非作格動詞，如*跑，跳，疾馳，步行，種族*，其選擇有生命的代理，也可以有致病的閱讀，如在句子*他在賽跑馬過去穀倉*和*的父親*

*帶他兒子上學*。（有關這些動詞的概念分析，請參見Levin，1985和Pinker，1989）。

*因果關係*

Carter（1976）指出，因果關係是一種特定的蘊涵：如果*V 1*必然導致*V 2*，則*V 1*也蘊含*V 2*。他引用動詞一樣對之間蘊涵關係*攆*和*休假*，或*遺留*和*自己的*，其中將會導致動詞表示狀態或活動的因果關係由entailed動詞簡稱。就像*失敗/成功*和*嘗試*等動詞之間保持的向後預設關係一樣，*遺贈*和*自己*等動詞之間的依存性的特徵在於沒有時間包含。

該因果關係是單向的：雖然*給*的東西給別人使收件人*有*它，有人*有*東西並不意味著他是*給*它。同樣，*餵食*某人會導致該人*進食*，但某人的*飲食*並不意味著必須有人在*餵食*該食者。除非*進食對像*不是潛在的獨立因素（例如嬰兒或受限動物），否則*進食*確實引起了*餵養*的因果行為。因此，在這種情況下，取決於動詞主語的語義特徵，蘊含的方向可以顛倒。但是因為包含關係取決於主語的特定特徵，所以它不再可以說是詞彙上的，也就是說，它不再僅僅是兩個動詞之間的關係。

現在，我們已經區分出四種與系統在WordNet中編碼的語義關係進行系統交互的詞彙蘊涵。這三種類型的關係在圖3中相關。

**蘊涵**

**+時間包容-時間包容**

**+地名**

**-地名學**

**向後預設**

**原因**

**（共同推廣**）

*跛行行走口齒不清，說話*

**（正確包含）**

*打ore睡買單*

*成功嘗試解開*

*提高高層給予具備*

圖3.動詞之間的四種包含關係

**句法性質與語義關係**

近年來，詞典已引起語言學家的越來越多的關注。特別是動詞已成為追求詞彙知識理論的眾多研究主題。Levin（1985，1989）等人的工作集中在動詞的屬性作為詞彙項，並與名詞自變量組合形成句子。本研究基於動詞和動詞類的獨特句法行為源自其語義成分的假設，分析了動詞的取詞屬性對語義構成的限制。Pinker（1989）對參與句法變換的動詞進行了細粒度的語義分析，聲稱孩子可以分辨出細微的差異，從而使他們能夠區分具有某些句法屬性的基於語義的動詞類別。Gleitman（1990）斷言，兒童利用動詞的句法-語義規律性來根據其句法性質推斷其含義。

WordNet旨在對詞彙記憶進行建模，而不是代表詞彙知識，因此它排除了說話者對動詞的語義和句法特性的大部分了解。沒有證據表明動詞（或任何其他詞彙類別）的句法行為有助於組織詞彙記憶。但是有大量的研究（引自Levin，1989）顯示了動詞的語義結構及其句法之間不可否認的關聯，以及對兒童習得詞彙知識的潛在影響（Pinker，1989； Gleitman，1990）。

因此，為了至少涵蓋動詞的最重要的句法方面，WordNet為每個動詞同義詞集包括一個或幾個句子框架，這些框架通過指示它們可能出現在句子中的種類來指定同義詞集中的動詞的子分類特徵。允許人們快速在動詞中搜索列文和其他人研究的各種語義-句法規則。可以搜索共有一個或多個句子框架的所有同義詞集，然後比較它們的語義特性。或者一個可以從許多語義上相似的動詞同義詞集開始，然後查看它們是否表現出相同的句法特性。對同聲異義詞的句法性質的探索有時為區分同義異義詞的語義子組提供基礎。

作為一個適當的例子，考慮一下動詞（例如*fabricate*和*compose）*，它們是創建動詞類的成員。許多創造動詞都參與了Levin（1989）所說的Material / Product交替的句法交替，如以下示例所示：

她用黑羊的羊毛編織地毯把黑羊的羊毛編織成地毯

他們用黏土塑造了一個頭他們用黏土塑造了一個頭

一些動詞（例如*fabricate*和*compose*）也與創建動詞類共享成員身份，儘管它們與*weave*和*mould*等動詞的語義相似，但它們並未參與這種句法變換：

記者從女孩的口中編造了一個故事

\*記者把女孩的故事編成故事

她用古老的民歌創作了四重奏。

\*她把古老的民歌編成四重奏

在討論這些動詞時，Fellbaum和Kegl（1988）指出，數據表明，需要對創造動詞進行細粒度的子分類，以區分涉及心理創造行為的一類動詞（例如*fabricate*和*compose*）。表示從原材料（例如*編織*和*黴菌*）創造的動詞。在大多數情況下，這種區別將解釋動詞之間的系統差異。因此，Levin（1989）在兩個類之一的成員資格方面區分了這些動詞：BUILD類（包括*bake*等動詞）和CREATE類（由*compose*和*fabricate*這樣的動詞*構成）*。但是，英國沒有一個詞彙化通用動詞表示的概念，*從原材料創造*和*創造精神*，這將使它能夠通過不同的superordinates其troponyms不同的語法來捕獲這個概括。但觀察可以在地關係是聯繫動詞，如不同的點進行制定*模具*，一方面，和動詞，如*撰寫*，另一方面，它們的共同上級*創建*。此示例說明瞭如何按照WordNet中表示單詞含義的特定方式來轉換錶面上相似的動詞之間的句法差異。

從語義關係上查看動詞還可以為理解動詞的句法行為提供線索。Fellbaum和Kegl（1989）研究了一類英語動詞，這些動詞參與以下及物－不及物交替：

瑪麗吃了一包椒鹽脆餅瑪麗吃了

對這些動詞的先前分析已經從語篇控制（Fillmore，1986）或方面（Mittwoch，1982）方面解釋了交替。但是，對動詞*eat*的同義異義詞的分析表明，它們屬於兩種語法類別：必須始終和解使用的語法，以及總是不及格的語法。第一類包括動詞*吞噬*，*食慾*，*吞嚥*和*吞噬*; 第二類包括*進餐*，*吃草*，*吃零食*和*零食*等動詞。Fellbaum和Kegl認為，這種語法差異不僅是單個動詞的及物性交替特徵，而且是出於語義動機。他們表明英語有兩個動詞*eat*，每個動詞在網絡中佔據不同的位置，也就是說，每個動詞是不同分類法的一部分。不及物動詞的*飲食*具有*吃一頓飯*的感覺。在這個動詞的一些troponyms，如denominals*用餐*，*早餐*，*野餐*，和*盛宴*，動詞*吃*已成為混為一談與名詞的下義詞*餐*。這些動詞是不及物的，因為它們都是

動詞*eat的*詞彙化意味著*吃一頓飯*。這個動詞的其他不及物詞的*異名*是*munch*，*nosh*和*graze*。儘管這些動詞不是*eat*和名詞的混合，但它們在語義上是相關的，因為它們指的是吃非正式的飯菜或飲食。相反，及物動詞*eat*則以*某種方式*具有吞嚥感，並且其同義詞都涉及一種特定的飲食方式：*gobble*，*gulp*，*devour*等。3因此，hhhhhhhhhhhhhhh

3肯尼斯·黑爾（Kenneth Hale）（個人交流）告訴我們，兩個具有這種語義區別的*飲食*動詞是跨語言發現的。

在每種情況下，同義詞的語義都根據與兩個動詞組之間的句法區別相匹配的兩個不同的層次結構提供了分類。

**概要**

動詞的不同語義組具有不同的結構。可以通過對位關係將某些部分轉換為分類框架。創造，交流，競爭，接觸，運動和消費動詞通常都是這樣。

同義關係涵蓋了許多不同的方式關係，其中一個或多個趨向於聚集在特定的語義域中。在某些語義領域中，可以辨別出不同的詞彙化模式。通常，基礎動詞會與對應語義域中的名詞混為一談。在這種動詞層次結構中，名詞層次結構往往比名詞層次結構更加扁平，可以區分一個級別，該級別比另一個級別的詞彙化程度更高。陳述動詞和變化動詞表現出完全不同的結構：它們傾向於根據對立關係和同義詞關係進行組織，並且可以映射為形容詞的雙極類。

**對特定動詞簇的評論**

本節列出了幾個動詞文件的特定屬性。

1.*身體機能和關懷動詞*。這個大約275個同義詞集的相對較小的文件包含許多動詞，這些動詞指的是不受作為其主體的論點控制的動作或事件（*汗水，發抖，昏厥，打p，疼痛，輪胎，睡眠，凍結*等）。 。因此，這些動詞主要是不及物動詞，被稱為非賓格，即它們的主語被認為是潛在賓語。某些動詞（如*snort*和*wink*）具有基本的含義，指的是非自願動作，當該動作是由主體進行預期和控制時，就會獲得交流的感覺。許多涉及修飾活動的身體動詞（例如*wash*和*dress）*具有反身形式的反身閱讀，並且在對代理以外的其他人或代理的特定身體部位執行該動作時，這些動詞具有和物性。

2.*變化動詞*。變化的動詞構成了WordNet中最大的動詞文件之一（約750個同義詞集），部分原因是*變化*的概念足夠靈活，可以容納其語義描述使其不適合任何其他語義連貫組的動詞。Dowty（1979）分析了所有動詞，它們最終都可以作為謂語構成，這些動詞借助方面的連接詞和運算符（如DO ）產生其他動詞類別。除動詞外，Dowty還為所有動詞分配了算子BECOME作為其動詞構成的一部分。他的分析表明，所有（非固定性）動詞都可以歸類為變化動詞，既可以作為不及物動詞（靜態謂詞加運算符BECOME ），也可以作為及物動詞（帶有附加的運算符DO ）。像Dowty的分析是基於動詞的分解，而不是基於WordNet進行的那種關係分析，但是它表明，給定CHANGE的抽象概念，所有動詞都可以從中衍生出來。在WordNet中，此概念已分解為幾個上級的變化動詞：

{*更改，更改，更改，修改*}，{*更改1，更改狀態*}，{*更改2，通過沖銷更改，*

*旋轉，還原*}，{*更改完整性*}，{*更改形狀*}和{ *change3，調整，符合，適應*}。變更文件中的大多數動詞都是通過對位詞從這些動詞派生的。因此，WordNet並非通過存在語義成分CHANGE而是通過與這些更具體的變化概念之一的語義關係來表徵變化的動詞。

更改文件如此之大的部分原因還在於，英語具有有效的形態學規則，該規則通過形容詞或名詞通過諸如*-ify*和*-ize的*詞綴派生變化動詞。派生的動詞（例如*加濕*和*磁化*）通常是指狀態或屬性，並且除負數前綴（*除濕*和*消磁*）外，動詞通常表示相反的狀態或屬性值。通過*-en*後綴也從形容詞中衍生出許多變化動詞。他們傾向於有一個從基本形容詞的反義詞衍生來的反義動詞：

*減弱強度*，*縮短長度*等

3.*溝通動詞*。交流動詞包括710多個同義詞集，包括語言和非語言交流（手勢）動詞；前者被進一步分為說話的動詞和寫作的動詞。涉及語言大多數通信動詞，如*請願*和*冰雹*，可以劃分為言語動詞（奧斯汀，1962年）的troponyms。口頭交流動詞的英文詞彙豐富。根據說話方式（*口齒不清，結結巴巴，ba不休*）或說話人的意圖（*乞求，命令，感謝*）來詳細說明它們。交流動詞文件中也包含豐富的名詞（*任務，呼籲，測驗*等）。詞彙化的許多子領域顯示了社會重視溝通的地方：政治（*否決權，就職典禮*），法律（*誹謗，認罪*，*赦免*），宗教（*宣講，pro教，*宗教化），教育（*教書，檢查*），電信（從表示通信媒介的名詞，例如*傳真，電傳*和*電子郵件*），僅舉幾例。該文件還包含動詞，涉及動物的噪音（*鄰居、,叫*等）以及產生或發出聲音的動詞，這些動詞具有無生命的來源，並且缺乏交流功能（*吱吱作響，尖叫聲*）。

4.*競爭動詞*。這些動詞分為200多個同義詞，涵蓋了體育，遊戲和戰爭的語義領域。在此文件中，*L-1*層在許多層次結構中的詞彙化相對較好，因為有許多動詞引用了特定於遊戲或運動的動作，並且是具有更一般含義的動詞的同義詞。我們發現許多複合翻譯名（對峙*，徑流，反擊*）和名詞（*裁判，障礙，手臂，球隊，戰役，打架，決鬥*）。許多動詞可以相互使用，也就是說，它們可以採用多個主語，而表面或隱含的“彼此”指的是兩個相對的方面（*戰鬥，種族*等）。

5.*消費動詞*。消費文件除攝取動詞外，還包括使用，利用，消費和共享的動詞，它們被組織成大約130個同義詞集。許多動詞是語法上的非格動詞-也就是說，它們要么嚴格不及物格，要么僅選擇同源賓語或從屬賓語。例如，*飲料*，當不作不及物動詞使用時，將同源名詞*飲料*（通常帶有修飾語）或其下屬之一（*水，啤酒*等）作為對象。上面描述的對*eat*等及物和不及物動詞的分析（Fellbaum＆Kegl，1989）顯示了及物性模式如何可以用來弄清動詞的語義子組。該消費

動詞文件還包含其他單義詞，例如*eat*，可以用類似的方式對其進行分析。

6.*聯繫動詞*。該文件是最大的動詞文件，由820個同義詞集組成。因為它的大多數動詞都是很少的基本動詞的異義詞，所以在此文件中可以找到最大的樹結構。中心動詞概念是{*係緊，附加*}，*遮蓋*，*剪切*和*触摸*。許多對位詞是通過編碼作用力，強度或動作迭代的方式關係得出的。例如，*rub的*異義詞表示不同程度的力（*擦洗，擦拭，磨損，擦傷，擦洗，磨損*和其他）。握住（*抓握，擠壓，抓握，擠壓，抓握*等）和触摸（*爪子，手指，中風，擊打，戳刺，戳戳*）的動詞很多。一些基礎動詞需要使用樂器或材料；Carter（1976）和Jackendoff（1983）分別將它們稱為“必然”或“開放”自變量。這些參數經常與原義詞和表示動作的基本動詞混為一談。的Troponyms*切*編碼儀器：（*刀，鋸*）或所得的形狀（*立方體，切片*）; 的troponyms*蓋*表達與一個對象被覆蓋的材料（*塗料，焦油，羽毛*）; 的troponyms*圍*編碼所述容器（*盒，袋，箱，護罩*）。去除動詞是指去除的東西（*皮膚，樹皮，羊毛*）或所得的空白空間（*犁溝，孔，溝*）。身體部位的名詞表示該身體部位通常用於哪種接觸動作：*肩膀*（*支撐，攜帶*）；*肘*（*推*）; *手指，拇指*（*觸摸，操縱*）等。

7.*認知動詞*。該文件包含表示各種認知行為和狀態的動詞，例如*推理*，*判斷*，*學習*，*記憶*，*理解*和*結論*。該文件中的組織關係是同義的。一些同義詞表示了各種推理（*演繹，誘導*）或確定程度（*推斷，猜測，假設，假設*）。認知動詞在很大程度上與交際動詞重疊。一個動詞既可以指推理和判斷的精神活動，也可以指稱表達其推理和判斷的行為。

8.*創造動詞*。創造動詞分為大約250個同義詞集，分為語義和句法為動機的幾個子組，但其上位指的是創造方式，卻沒有詞彙化：*通過心理行為創造*（*發明，構想*等）；*通過藝術手段創造*（*雕刻，照亮，印刷*）；*從原材料創建*（*編織，縫合，烘烤*）。這些動詞中的許多動詞既可以是傳遞性的，直接賓語指的是創造物，也可以是不及物性的，其中動詞不再具有*創造*意義，而僅指對某種材料的操縱（比較*他縫製*和*縫製襯衫的方式*）並不意味著創造的完成。創建動詞的其他異義詞是諸如*平版印刷術，壁畫*和*絲網印刷*之類的名詞，其中創建的對像已與動詞混合。

9.*運動動詞*。運動動詞分為500多個同義詞集，它們來自兩個詞根：{*移動，進行運動*}和{*移動，行進*}。第一種感覺是*搖晃*和*扭曲*，例如米勒和約翰遜·萊爾德（Miller and Johnson-Laird）（1976，第529頁）所說的“原位運動”（1976，第529頁），而平克所說的是“包含的”運動（1989）。 ）; 第二個是運動的概念，如*奔跑*和*爬行*。的兩種意義*的舉動*也可以有一個傳遞的致病意義（這是不是所有的troponyms也是如此，雖然）。縮寫詞編碼運動的速度（*馳,、種族*），運輸媒介（*獨木舟，出租車*）以及旅行發生的媒介（*飛行，游泳*）以及其他

細化。

10.*情感或心理動詞*。這些動詞分為兩個語法上不同的類：那些主語是有生命的體驗者，而對象（如果有）是源（*恐懼，錯過，崇拜，愛，鄙視*）；那些對像是有生命的體驗者，而主題是源（*娛樂，魅力，鼓勵，憤怒*）的人。在兩種情況下，源都可以是有生命的或無生命的。如果源是有生命的，則它可能是有意引起情感的，即它可能是代理，也可能是情感的非故意源。這種區別所示的模糊性*的老師孩子們嚇壞了*。無生命的人當然總是無意來源：*骷髏頭/貓頭鷹的哭聲使孩子們害怕*。大多數動詞是根據Johnson-Laird和Oatley（1989）對名詞的分析而構造的，名詞和下屬共同構成了五個基本情感（*幸福，悲傷，恐懼，憤怒，厭惡*）。這些名詞大多數都有相應的動詞。除了被同義詞聯繫起來之外，一些情感也進入了對立關係（*愛恨交織*，*希望絕望*）。

11.固定*動詞*。謂詞動詞（約200個同義詞集）在大多數情況下*是存在*和*擁有的*動詞。許多陳述動詞也具有非陳述意義，這些陳述已放入其他文件中。例如，動詞諸如*Surround*，*cross*和*reach*既具有指代空間關係的定語，又具有表示運動動詞的非定語。

許多動詞的意思*是*ADJECTIVE ：*相等，足夠，必要*，僅舉幾例。像形容詞一樣，它們通常具有相反的術語（*差異，缺失，消除*）和同義詞（*匹配，覆蓋，要求*），但是除了*be*或*be*之外，它們很少具有上位詞。

{*具有功能，具有功能*}。因此，狀態動詞文件由語義獨立的小類組成，與形容詞文件相似。

12.*知覺動詞*。該文件中約200個同義詞集的最高結點是動詞，它通過五種感官指代感知。他們的異義詞編碼不同的細節。例如，基本動詞*see*的同義詞將感知者的意圖（*監視，監視，偵察*），環境（*目擊者，發現*）和方式（*凝視，凝視，凝視，凝視*）混合在一起。例如，嗅覺的動詞以體驗者（*鼻煙，嗅探，嗅覺*）或感知的來源（*臭氣，臭味*）為對象；*氣味*和*氣味*可以在任一框架使用。表示這兩個因果關係和皮膚刺激的感知動詞是特別豐富的詞彙化：*疼痛，傷害，刺痛，刺痛，刺痛，刺痛，發癢，搔抓，瘙癢，咬*和他人。

13.*佔有動詞*。擁有動詞被組織成近300個同義詞集，主要來自三個基本概念：{*具有，持有，擁有*}，{*給予，轉移*}和{*接受，接受*}，它們表示佔有的變化及其先驗或先後。結果狀態。這些動詞的俗語是指在我們的社會中發生所有權轉移的方式：通過合法或非法手段，例如繼承（*遺贈，遺囑，繼承*）與盜竊（*搶劫，*竊*，掠奪*）；通過正式或非正式的禮品（*贈送，胙，授*與*求，賄賂，勒索*）; 並通過各種商業交易（*小販，頭皮，拍賣，零售*）*列舉*了一些可能的細節。

14.*社會交往動詞*。該文件包含400多個同義詞集，這些同義詞集包含來自社會生活不同領域的動詞：法律，政治，經濟，教育，家庭，宗教等。許多具有特殊含義，僅限於社會生活的特定領域，並且

他們往往是一夫一妻制的（*彈court，軍事法庭，月光，專營權，流利者，驅逐出境*等）。動詞通常是將基本動詞（通常是交流或認知動詞）與來自上面提到的區域之一的名詞（例如*請願書，爭吵，魅力*或*否決權）混合*的名詞*符號*。

15.*天氣動詞*。天氣動詞構成最小的動詞文件（66個同義詞集），但它們在語義和句法上是不同的。它們主要包括動詞，如*rain*和*thunder*，它們都是不及物動詞（除了慣用語如“*正在下雨的貓和狗”*）。他們不選擇任何參數。他們的主題是語義空感嘆，*它*。這些動詞中有許多是從它們的同義名詞派生的（*雨，雷，雪，冰雹*等）。

**結論**

對英語動詞的關係分析揭示了動詞不同於名詞和形容詞的一些驚人方式。動詞之間的關係不同於語音中其他詞之間的關係。通常，它們的語義要復雜得多。討論了在各種語義領域中不同關係和不同詞彙化模式的優勢。

**WordNet詞彙數據庫和搜索軟件的設計與實現**†

理查德·貝克威斯，喬治·米勒和蘭迪·滕吉

詞典編纂人員必須關注演示文稿及其工作內容，當演示文稿從打印的頁面移至計算機顯示器時，這種擔憂會加劇。經過多年出版，印刷詞典已經變得相對標準化（Vizetelly，1915年）。對電子詞典的期望仍在爭奪中。確實，計算機技術本身正在迅速發展。這項新技術可以提供多種形式的詞彙信息顯示方法，許多可能的替代方法的優缺點仍然是實驗和辯論的重點。考慮到這種不確定性，表示方式必須是電子詞典學家的主要關注點。

WordNet是這種新媒體的開創性遊覽。人們一直致力於使它有用和方便，但是這裡描述的解決方案不太可能成為這些問題的最終答案。希望讀者不僅會注意到這項工作的缺點，而且還會受到啟發來進行改進。

對WordNet的第一印象可能是它是一個在線同義詞庫。確實，同義詞集是基本的構建基塊，僅這些同義詞集就足以使系統具有同義詞庫的所有功能。將簡短的修飾語添加到同義詞集後，它類似於在線詞典，並在其中添加了用於交叉引用的同義詞（Calzolari，1988年）。但是WordNet包含的信息遠不止於此。為了模擬以英語為母語的人的詞彙知識，已為WordNet提供了有關單詞形式與同義詞集之間關係的詳細信息。如何將這種關係​​結構呈現給用戶提出了超出傳統詞典編纂經驗的問題。

在開發此在線詞彙數據庫時，將工作分為兩個相互依存的任務非常方便，這兩個任務與編寫和打印字典的傳統任務有著模糊的相似性。一項任務是編寫包含基本詞彙數據的源文件-這些文件的內容是WordNet的詞彙實質。第二項任務是創建一組將接受源代碼的計算機程序。

啊啊啊啊啊啊啊啊啊

†這是Randee Tengi編寫的CSL報告＃43中“實施詞彙網絡”的修訂版。UNIX是UNIX System Laboratories，Inc.的註冊商標。Sun，Sun 3和Sun 4是Sun Microsystems，Inc.的商標。Macintosh是Macintosh Lambatory，Inc.的商標，並已獲得Apple Computer，Inc.的許可。NeXT是商標NeXT。Microsoft Windows是Microsoft Corporation的商標。IBM是International Business Machines Corporation的註冊商標。X Windows是麻省理工學院的商標。DECstation是Digital Equipment Corporation的商標。

文件並完成所有工作，最終導致為用戶生成顯示。WordNet系統自然分為四個部分：WordNet詞典作者

源文件；用於將這些文件轉換為WordNet詞彙數據庫的軟件；WordNet詞彙數據庫；以及用於訪問數據庫的軟件工具套件。WordNet系統是在Sun-4工作站網絡上開發的。軟件程序和工具是使用C編程語言，Unix實用程序和Shell腳本編寫的。迄今為止，WordNet已被移植到以下計算機系統上：Sun-3；DECstation; 下一個; IBM PC和PC克隆；Macintosh。

本文的其餘部分討論WordNet設計和實現的一般功能。“ WordNet參考手冊”是一組手冊頁面，詳細描述了WordNet系統的各個方面，尤其是用戶界面和文件格式。兩者一起提供了WordNet系統的相當全面的視圖。

**熟悉指數**

關於心理詞典的最著名，最重要的心理語言事實之一是，某些單詞比其他單詞更為熟悉。眾所周知，單詞的熟悉程度會影響廣泛的性能變量：閱讀速度，理解速度，易記性，使用概率。這種效果無處不在，以至於希望研究其他內容的實驗者必須付出極大的努力才能使他們熟悉的單詞等同起來。忽略應該反映心理語言學原理的詞彙數據庫中的該變量將是不可想像的。

為了將熟悉程度的差異合併到WordNet中，在語法上標記了熟悉程度的索引與每個單詞形式相關聯。該指數不能反映出熟悉度差異的所有後果-一些理論家會要求與每種關係相關的強度指數-但是，很難輕易獲得關於所有後果的準確信息。當前索引是第一步。

通常認為使用頻率是熟悉程度的最佳指標。當然，最重要的是使用具有重要句法作用的封閉類單詞，但是即使在開放類單詞中，出現頻率的差異也很大，這些差異被假定與或解釋了-的巨大差異有關。熟悉度。然而，在技術文獻中容易獲得的頻率數據不足以支持像WordNet這樣廣泛的數據庫。Thorndike和Lorge（1944）發布的數據基於大約5,000,000個連續文字的數量，但他們只報告了30,000個最常用單詞的結果。而且，他們將“單詞”定義為連續空格之間的任何字母字符串，因此它們對單應字的計數是不可信的。例如，無法說出*引導*詞作為名詞出現的頻率以及作為動詞出現的頻率。弗朗西斯和Ku Ç v時代（1982年）的標籤的話他們的語法範疇，但它們會報告只有1,014,000運行的話結果文本

-或50,400個單詞類型，包括許多專有名稱-這不是一個足夠大的樣本，無法為不常用的單詞提供可靠的計數。（舒適的講話速度約為120個單詞/分鐘，因此1,000,000個單詞相當於140個小時，或正常語言暴露時間約兩週。）

幸運的是，可以使用另一種熟悉程度的指標。至少從Zipf（1945）起，人們就知道發生的頻率和多義性是相關的。也就是說，平均而言，單詞使用得越頻繁，字典中的含義就越不同。心理語言學一個有趣的發現（Jastrezembski，1981）是一詞多義似乎可以預測詞彙訪問時間和頻率。

實際上，如果通過選擇等效頻率的詞來控制頻率的影響，則多義性仍然是詞彙決策時間的重要預測指標。

因此，WordNet並沒有使用出現頻率作為熟悉程度的指標，而是使用了一詞多義。可以從在線詞典中確定此度量。如果為未出現在詞典中的單詞分配了索引值0，並且根據該單詞具有的感知次數分配了1或更大的值，則可以使每個單詞中的每個單詞都具有一個索引值句法類別。因此，與WordNet中的每個單詞形式相關聯，有一個整數（當它用作名詞，動詞，形容詞或名詞時，代表該單詞形式具有的感覺數的計數（*《英語*科林斯*詞典》*）副詞。

表1顯示瞭如何使用熟悉程度索引的簡單示例。

如果，例如，請求*bronco*的上級，WordNet可以用表1所示的上位詞序列進行響應。現在，如果省略所有熟悉度指數（多義數）為0或1的術語，這些術語主要是技術術語，*bronco*的上位詞包括：*bronco*@ *小馬*@ *馬*@ *動物*@ *生物*@ *實體*。這條縮短的鏈條更加接近外行的期望。因此，當為更改措辭提出建議時，熟悉度索引應該很有用。用戶可以通過檢查WordNet層次結構中的多義性來搜索更熟悉的單詞。

如果可以將熟悉度索引分配給單詞-含義對而不是單詞形式，WordNet將是對人類語義記憶的更好模擬。名詞*領帶*，例如，與意義{使用遠更經常*的領帶，領帶*}比的含義{*領帶，領帶光束*}，但二者目前分配相同的索引，13。

**詞法學家的源文件**

WordNet的源文件由詞典編輯器編寫。它們是對詞法語義進行詳細的關係分析的結果：各種詞法和語義關係用於表示詞法知識的組織。源文件中區分了兩種構造塊：單詞形式和單詞含義。單詞形式以熟悉的拼字法表示；單詞含義由同義詞集表示-同義詞表的列表可以在某些語法中互換。可以識別兩種關係：詞彙關係和語義關係。單詞形式之間存在詞彙關係；詞義之間存在語義關係。

WordNet將名詞，動詞，形容詞和副詞組織成同義詞集（*synsets*），並根據句法類別和其他組織標準將它們進一步編排到一組詞典作者的源文件中。副詞保存在一個文件中，而名詞和動詞則根據語義字段進行分組。形容詞分為兩個文件：一個用於描述形容詞，另一個用於關係形容詞。

的上位*野馬*和它們的指數值

**W¯¯**我我我**ö**我**ř**我**ð**iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我**P**我我**ö**我**升ÿ**我**小號**我**ë**我**中號**我**ÿ**我

|  |  |
| --- | --- |
| 野馬 | 1個 |
| @ 野馬 | 1個 |
| @ 小馬 | 5 |
| @ 馬 | 14 |
| @ 馬 | 0 |
| @ 奇數有蹄類 | 0 |
| @ 胎盤哺乳動物 | 0 |
| @ 哺乳動物 | 1個 |
| @ 脊椎動物 | 1個 |
| @ 碳酸鹽 | 1個 |
| @ 動物 | 4 |
| @ 生物 | 2 |
| @ 實體 | 3 |

表格1

附錄A列出了詞典編纂者源文件的名稱。

每個源文件都包含一個詞性的同義詞集列表。每個同義詞集由同義詞形式，關係指針和其他信息組成。這些指針所表示的關係包括（但不限於）：上位/下位，反義，蘊含和上位/全名。多義詞形式是出現在多個同義詞集中的形式，因此代表多個概念。詞典編纂者通常在同義詞集中輸入文本光澤，通常是為了提供對同義詞形式及其使用意圖的語義的一些了解。如果存在，則文本光澤包含在數據庫中，並且可以由檢索軟件顯示。註釋可以在同義集之外輸入，方法是將註釋文本放在括號內，並且不包含在數據庫中。

描述性形容詞被組織成簇，這些簇代表某個屬性從一個極端到另一個極端的值。因此，每個形容詞簇都有兩個（有時是三個）部分，每個部分以一對反義的單詞形式為首，稱為頭同義詞集。大多數頭部同義詞集之後是一個或多個衛星同義詞集，每個衛星同義詞集所代表的概念在含義上與頭部同義詞集所表示的概念相似。思考集群組織的一種方法是可視化一個輪子，每個頭部同義詞集作為樞紐，而其衛星同義詞集作為輪輻。兩個或多個車輪通過反義詞在邏輯上相連，可以將其視為車輪之間的軸。

Grinder實用程序可編譯詞典編輯器的文件。它驗證文件的語法，解析關係指針，然後生成與檢索軟件和其他研究工具一起使用的WordNet數據庫。

*字形*

在WordNet中，單詞形式表示為單個單詞或帶有下劃線字符的單個單詞字符串的正交表示形式。如此連接的字符串被稱為並置，並代表一個概念，例如名詞collocation *Fountain\_pen*。

在詞典編纂者的文件中，單詞形式可能會附加附加信息，這些信息是正確處理和解釋數據所必需的。如果相同的單詞形式在詞典詞典文件中出現多次，則會添加一個整數意義編號以消除歧義。括號內的句法標記被添加到任何形容詞形式，其使用僅限於相對於其所修飾名詞的特定句法位置。WordNet中的每個單詞形式都以其字形表示形式，句法類別，語義字段和意義編號而聞名。

這些數據一起構成一個“鍵”，可以唯一地標識數據庫中的每個單詞形式。

*關係指針*

關係指針表示同義詞集中的單詞形式與其他同義詞集中的關係，並且可以是詞法或語義。關係形容詞和與其相關的名詞之間，以及副詞和形容詞之間都存在詞彙關係。形容詞和它們為其表達值的名詞之間的語義關係被編碼為屬性。名詞屬性和表示其值的形容詞之間的語義關係也被編碼。

目前，這些是從一種語法類別跨到另一種語法類別的唯一指針。反義詞在詞彙上也是相關的。通過包含在同一個同義詞集中，可以隱含單詞形式的同義詞。表2按語法類別總結了關係指針。

通過將以下字符之一附加到別名指針上，可以進一步指定別名：**p**表示事物的一部分；**Ş**指示某事的物質; **m**表示某個組的成員。以相同的方式指定全名，每個指針代表與相應的全名關係相反的語義關係。

許多指針是自反的，這意味著如果一個同義集包含指向另一個同義集的指針，則另一個同義集應包含一個對應的指向原始同義集的自反指針。Grinder會自動為表3中列出的類型的丟失的自反指針生成關係。

詞典編輯者可以通過以下兩種方式之一輸入關係指針。如果要表示同義詞集之間的關係（即語義關係）的指針，則將其輸入到同義詞集中的單詞形式列表之後。Hypernymy總是將一個同義集與另一個同義集相關聯，並且是語義關係的一個示例。的主編也可以包圍一個字的形式和方括號內的指針的列表（**[...]**）來定義字形式之間的詞彙關係。關係形容詞是以這種方式輸入的，顯示了形容詞和它所屬的名詞之間的詞彙關係。

WordNet關係指針

iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç IIIII我Ñ我ö我ü我Ñ IIIIII我Ç IIIII我V我我ë我- [R b iiiiiiiiiiiii我甲我d我Ĵ我ë我Ç噸我我我v我Ë IIIII我Ç IIIII我甲我我d我v我ë我- [R b IIIIII

反義詞！

下義詞

上位@

Meronym ＃

全稱％

反義詞！

地名

上位@

需求\*

原因>

反義詞！

類似和

關係調整 \

也見

屬性

反義詞！

派生從\

Ç我Ç我甲我我噸噸我ř我我b我ü我噸Ë IIIII我II我Ç我甲我我升小號我ö我我小號我ë我Ë IIIII我二我

iiiiiiiiiiiiiiiiiiiciiiiiiiiiiiiii

表2

自反指針

iii

我Ç Ç II我P我ø我我Ñ我噸我ë我- [R II我Ç II我ř我我ë我FL我ë我Ç我噸二

反義詞副詞Hypernym Holonym副詞

類似以

反義詞Hypernym反義詞Meronym Holonym

類似以

Ç我Ç我甲我我噸噸我ř我我b我ü我噸我Ê II我Ç我我甲我噸我噸ř我我我b我ü我噸Ë II我Ç Ç

表3

*動詞句框*

每個動詞同義詞集都包含一個動詞框架列表，這些動詞框架說明了可以使用該同義詞集中的動詞的簡單句子的類型。通過使用上述方括號語法，可以將動詞框架列表限制為單詞形式。有關動詞句框的列表，請參見附錄B。

*同義詞集語法*

源文件中符合以下語法規則的字符串被視為同義詞集。請注意，這是對通用同義詞集語法的簡要說明，而不是對源文件格式的正式描述。正式規範可在《 WordNet參考手冊》的手冊頁**wninput（5）**中找到。

[1]每個同義詞集都以左花括號（**{**）開頭。

[2]每個同義詞集以右大括號（**}**終止。

[3]每個同義詞集包含一個或多個單詞形式的列表，每個形式後跟一個逗號。

[4]要對語義關係進行編碼，單詞形式的列表之後是使用以下語法的關係指針的列表：單詞形式（可選地以*“ filename***：***”*開頭，以表示不同詞典編輯器文件中的單詞形式），其後為逗號，後跟關係指針符號。

[5]對於動詞同義詞集，*“***frames：***”*後跟逗號分隔的適用動詞框架列表。動詞框架遵循所有關係指針。

[6]為了編碼詞法關係，在單詞形式後跟方括號（**[...]**）中[4]和/或[5]中的元素列表。

[7]為了對形容詞簇進行編碼，簇的每個部分（頭部同義集，可選地後跟衛星同義集）通過僅包含連字符的行與簇的其他部分分開。每個整個群集都括在方括號中。

**檔案系統**

詞典編纂者的源文件保存在基於Unix版本控制系統（RCS）的歸檔系統中，用於管理文本文件的多個版本。建立存檔系統的原因有很多-允許重建WordNet數據庫的任何版本，保留詞典編輯器文件的所有更改的歷史記錄，防止人們對同一文件進行相衝突的更改，並確保始終可以生成WordNet數據庫的最新版本。歸檔系統中的程序是Unix shell腳本，它們以某種方式包圍RCS命令，以保持對詞典編纂者源文件的所需控制，並為詞典編纂者提供用戶友好的界面。

該**儲備**從命令提取存檔一個給定的文件或文件的最新版本，並鎖定，只要一個用戶正在使用它的文件。該**審查**的命令提取存檔給定的文件或文件審查的目的，最新的修訂版而已，因此該文件未鎖定。為了阻止進行更改，審閱文件沒有寫權限，因為任何此類更改都無法合併到存檔中。該**恢復**命令驗證保留文件，並將其返回到歸檔系統的完整性。該**釋放**命令用於打破了鎖定放置在與一個文件**儲備**命令。如果詞典編輯器決定不應將更改返回到存檔中，則通常使用此選項。在**它的**命令是用來查找文件是否目前保留，如果是這樣，是誰。

**磨床實用程序**

Grinder是一種多功能實用程序，其主要目的是將詞典編輯器的文件編譯為數據庫格式，以方便機器在WordNet中檢索信息。磨床有幾個選項可控制其對一組輸入文件的操作。要構建完整的WordNet數據庫，所有詞典編輯器的文件

必須同時處理。Grinder還用作驗證工具，以確保當字典作者的文件通過**restore**命令返回到存檔系統時，其語法在語法上是完整的。

*實作*

Grinder是使用C進行編碼的多遍編譯器。第一遍使用以**yacc**和**lex**編寫的解析器，以驗證輸入文件的語法是否符合輸入語法和詞法項目的規範，並進行構建解析的同義詞集的內部表示。其他過程僅涉及詞典數據的這種內部表示。通過一次嘗試來查找盡可能多的語法和結構錯誤。語法錯誤是指輸入文件不符合輸入語法規範的錯誤，而結構錯誤是指由於某種原因而無法解決的關係指針。通常會發生這些錯誤，因為詞典編輯器犯了印刷錯誤，例如構造了指向不存在文件的指針，或者在引用歧義詞形式時未指定含義編號。第一項無法確定未一起處理的文件的指針中的結構錯誤。當用作驗證工具時，從**restore**命令開始，僅運行一次。

在第二步中，Grinder解析了所有的語義和詞彙指針。為此，依次檢查在每個同義詞集中指定的指針，並找到每個指針的目標（同義詞集中或同義詞集中的單詞形式）。然後，通過在內部數據結構中添加一個記錄目標“位置”的條目來解析源指針。在自反指針的情況下，然後在目標指針的同義詞集中搜索對應的自反指針。如果找到，則表示自反指針的數據結構將被修改，以記錄其目標即原始源指針的“位置”。如果找不到自反指針，則Grinder會自動創建一個包含所有相關信息的指針。

隨後通過單詞形式列表，將多義索引值或有義數分配給在線詞典中找到的每個單詞形式。單詞形式所在的每個句法類別都有一個單獨的意義計數。Grinder的最後遍歷生成WordNet數據庫。

*內部代表*

詞典數據的內部表示是相互關聯的鍊錶的網絡。在詞典編輯者的文件被解析時，會創建一個單詞形式的哈希表。

小寫的字符串用作鍵；原始拼字形式（如果不是小寫形式）將保留為數據結構的一部分，以包含在數據庫文件中。解析器在處理輸入文件時，會調用為同義詞集中的單詞形式，指針和動詞框架創建數據結構的函數。解析完整個同義詞集後，就會為其創建一個數據結構，其中包括指向各種結構的指針

代表單詞形式，指針和動詞框架。輸入文件中的所有同義詞集都維護為單個鏈接列表。Grinder的不同過程通過同義詞集的鏈接列表或單詞形式的哈希表訪問結構。維護用於指定每種單詞形式的同義詞集列表，以用於解決

指針並生成數據庫的索引文件。

**WordNet數據庫**

對於每個語法類別，兩個文件代表WordNet數據庫-**索引。***pos*和**數據。***pos*，其中*pos*是**名詞**，**動詞**，**adj**或**adv**（實際文件名在Sun-4以外的平台上可能有所不同）。該數據庫採用人類和機器可讀的ASCII格式，對於那些希望將其與自己的應用程序結合使用的人來說，可以輕鬆訪問該數據庫。每個索引文件都是WordNet中對應語法類別的所有單詞形式的按字母順序排列的列表。每個數據文件都包含從詞典編輯器的文件中收集的對應語法類別的所有詞典數據，並且將關係指針解析為數據文件中的地址。

索引和數據文件是相互關聯的。索引文件中每個條目的一部分是一個或多個字節偏移量的列表，每個字節偏移量指示數據文件中同義詞集的起始地址。檢索同義詞集或其他信息的第一步通常是在一個或多個索引文件中搜索單詞形式，以獲得包含單詞形式的同義詞集的所有數據文件地址。每個地址都是（在數據文件中與索引文件的句法類別相對應的）字節偏移量，該位置是同義詞集的信息開始的位置。有關單個同義集的信息的編碼方式如下文“**數據文件”**部分所述。

數據庫結構的一個缺點是，儘管所有文件都是ASCII格式的，因此可以編輯，並且理論上可以擴展，但實際上這幾乎是不可能的。Grinder的主要功能之一是計算數據文件中同義詞集的地址。編輯任何數據庫文件都會（很可能）創建不正確的字節偏移，從而使許多搜索策略脫軌。目前，構建WordNet數據庫需要同時使用Grinder和所有詞典編輯人員的源文件。

後面的“索引”和“數據”文件的描述是簡短的，旨在僅提供數據庫結構，語法和組織的概覽。可以在“ WordNet參考手冊”中包含的手冊頁**wndb（5）中**找到更多詳細說明。

*索引文件*

索引文件中的字詞格式均小寫，無論其在詞典編纂員文件中的輸入方式如何。這些文件根據ASCII字符集整理順序進行排序，並且可以通過二進制搜索快速搜索。

每個索引文件都以幾行開頭，其中包含版權聲明，版本號和許可協議，然後是數據行。每行數據包含以下信息：在線詞典中的意義計數；所有包含該單詞的同義詞集中使用的關係指針類型的列表（檢索軟件使用它來向用戶指示哪些搜索是適用的）；一列索引，這些索引是相應數據文件中的字節偏移量，每個在同義詞集中出現的字形都對應一個索引。每條數據線均以行尾字符終止。

*資料檔案*

數據文件包含與詞典編輯器文件中定義的同義集相對應的信息，其指針解析為**數據中的**字節偏移**。***pos*文件。

每個數據文件都以幾行開頭，其中包含版權聲明，版本號和許可協議。這之後是為Grinder指定的所有輸入文件的名稱的列表，按照在命令行上給出的順序，然後是數據行。每行數據都包含詞典編輯器為同義集輸入的信息的編碼以及Grinder提供的對檢索軟件和其他程序有用的其他信息。

每條數據線均以行尾字符終止。在數據文件中，同義詞集中的字形與在詞典編纂者的文件中輸入的正字法表示形式匹配。

每行的第一條信息是同義詞集的字節偏移量或地址。這幾乎是多餘的，因為幾乎所有從數據文件讀取同義詞集的計算機程序都知道從其讀取字節集的字節偏移；但是，在不使用複雜軟件的情況下，使用**grep之**類的UNIX實用程序來跟踪同義詞集和指針時，此信息很有用。如果用戶的應用程序需要，它還為同義詞集提供了唯一的“鍵”。跟隨一個整數，該整數與該同義詞集所源自的文件的文件名列表中的位置相對應。檢索軟件可以使用它來註釋具有原始文件名的同義詞集的顯示，並且有助於區分感覺。以下是單詞形式，關係指針和動詞框架的列表。可選的文本光澤是數據行的最後組成部分。

關係指針由幾條信息表示。指針的符號排在最前面，然後是目標同義詞集的地址及其語法類別（交叉到不同語法類別的指針是必需的），然後是區分詞彙和語義指針的字段。如果要表示詞法指針，則此字段指示該指針所屬的源同義詞集和目標同義詞集中的單詞形式。對於語義指針，此字段為0。

**檢索詞法信息**

為了使用戶能夠訪問數據庫中的信息，需要一個接口。界面使最終用戶可以檢索詞法數據並通過基於窗口的工具或命令行顯示它們。考慮界面的作用時，重要的是要認識印刷詞典和詞彙數據庫之間的區別。WordNet的界面軟件可即時創建對用戶請求的響應。與印刷字典的在線版本不同，在印刷版本中，信息以固定格式存儲並按需顯示，而WordNet的信息以普通讀者沒有意義的格式存儲。該界面為用戶提供了多種檢索和顯示詞彙信息的方式。可以創建不同的接口來滿足不同用戶的需求，但是所有接口都將基於相同的基礎詞彙數據庫，並且可以使用與數據庫文件接口的相同軟件功能。

WordNet的用戶界面可以採用多種形式。標準接口是X Windows應用程序，已移植到多個計算機平台。Microsoft Windows和Macintosh界面也已編寫。備用命令行

儘管檢索標準的規範較為繁瑣，並且整體效果不太明顯，但該接口允許用戶檢索與基於窗口的界面具有相同輸出的相同數據。但是，命令行界面還是有用的，因為某些用戶無法訪問窗口環境。Shell腳本和其他程序也可以在命令行界面周圍編寫。

無論請求的搜索類型如何，搜索過程都是相同的。第一步是檢索位於適當索引文件中的索引條目。這將包含出現單詞的數據文件中的同義詞集的地址列表。然後，在數據文件中的每個同義詞集上搜索所需的信息，然後將其檢索並格式化以進行輸出。由於包含搜索詞的每個同義集還包含指向數據文件中其他同義集的指針（取決於搜索類型），因此使搜索變得複雜。例如，高神通途徑中的每個同源集都指向層次結構中的下一個同源集。如果用戶請求對上位詞的遞歸搜索，則將重複遞歸檢索過程，直到遇到不包含其他指針的同義詞集為止。

WordNet和其他軟件工具的用戶界面依賴於與數據庫文件交互的功能庫。提供了相當全面的功能集：它們執行搜索和檢索，形態以及各種其他實用程序功能。附錄C包含這些功能的簡要說明。該庫的結構化，靈活的設計為WordNet數據庫提供了簡單的編程接口。包括低級，複雜和實用程序功能。用戶界面軟件依賴於更複雜的功能來執行實際的數據檢索和搜索結果的格式設置，以顯示給用戶。低級函數提供對索引和數據文件中的詞法數據的基本訪問，同時使程序員免受打開文件，讀取文件和解析數據行的細節的影響。這些函數以數據結構返回請求的信息，該數據結構可以根據應用程序的要求進行解釋和使用。實用程序功能允許對搜索字符串進行簡單操作。

基本的搜索功能*findtheinfo（）*接收單詞形式，句法類別和搜索類型作為輸入參數。*findtheinfo（）*調用一個低級函數以在索引文件中找到相應的條目，並且對於每種意義調用一個適當的函數以跟踪與搜索類型相對應的指針。大多數跟踪是通過函數*traceptrs（）完成的*，但是存在針對不符合標準分層搜索的搜索類型的專用功能。從數據庫檢索同義詞集後，根據搜索類型的要求將其格式化為較大的輸出緩衝區。包含所有搜索詞含義的所有格式化同義詞集的結果緩衝區將返回給調用方。調用函數只需要打印從*findtheinfo（）*返回的緩衝區。

這種通用的搜索和檢索算法以幾種不同的方式用於實現WordNet的用戶界面。搜索類型因語法類別而異，但對應於表2中列出的關係指針。可以對所有關係指針執行分層搜索，但反義詞和“也請參見”除外。此外，對*findtheinfo（）*的調用可能會檢索多義信息，動詞句子框架或名詞

協調字詞（與搜索字符串具有相同的上位詞的字詞）。

搜索功能不執行形態運算；因此對*findtheinfo（）的*調用是在調用*morphstr（）*的循環內進行的，該循環將在調用*search*函數之前將搜索字符串轉換為一種或多種基本形式。

**X Windows界面**

此處嘗試使讀者了解WordNet數據庫的X Windows界面的外觀。Microsoft Windows和Macintosh界面非常相似。命令行界面提供了相同的功能，但是用戶必須在命令行上指定搜索字符串和搜索類型以及其他選項。命令行界面允許使用單個命令對搜索字符串進行多次搜索，但是必須為每個搜索詞構造一個單獨的命令行。

命令**xwn**在後台運行**xwordnet**程序，以釋放從其啟動其他任務的窗口。該*xwordnet*窗口提供完全訪問共發現數據庫。標準的X Windows鼠標功能用於打開和關閉*xwordnet*窗口，移動窗口以及更改其大小。通過將光標置於窗口頂部，按鼠標中鍵，可以獲得有關**xwordnet**常規操作的幫助。

*搜索數據庫*

*xwordnet*窗口的頂部提供了一個緩衝區，用於輸入與語法類別和選項相對應的搜索字符串和按鈕。在此區域下方，狀態行指示正在下方的大緩衝區中顯示哪種搜索類型。

要搜索WordNet數據庫，用戶將光標移到**“ Enter Search Word：”（輸入搜索詞**：）下面的水平大框內，並輸入搜索字符串，然後輸入回車符。可以輸入單個單詞，帶連字符的單詞或搭配詞。高亮顯示的按鈕指示WordNet數據庫中包含搜索字符串的每個語法類別。如果搜索字符串與鍵入的字符串不完全相同（大小寫除外，則忽略該字符串），將對搜索字符串進行形態學處理，以嘗試自動生成WordNet中存在的表單。有關此過程的討論，請參見“ **Morphy**”部分。

按住突出顯示的詞性按鈕上的任何鼠標按鈕，將顯示特定於該語法類別的搜索下拉菜單。搜索字符串可用的所有搜索都將突出顯示。用戶通過用鼠標向下滾動直到所需的搜索類型為反向視頻，然後釋放鼠標按鈕來選擇搜索。然後執行檢索，格式化的結果顯示在下部窗口中。狀態行顯示所選的搜索類型。

儘管大多數搜索返回的速度非常快，但WordNet層次結構可能很深很廣，有些檢索可能會花費很長時間。運行搜索時，當鼠標位於窗口上部（在輸出緩衝區上方）時，鼠標指針將顯示為表面，並且在輸出緩衝區中顯示消息**Searching...。**

默認情況下，將顯示在WordNet中找到的與所選搜索匹配的所有感覺。通過在**“感官編號：”**框中輸入逗號分隔的感官編號列表，可以將搜索限制為一種或多種特定的感官。這些數字僅用於一次搜索，並且在搜索完成後將清除該框。

*選件*

在**選項**菜單顯示的不直接與共發現搜索相關的選項列表。“*幫助”*，“*文本光澤度*”和“*日誌”*選項是切換的。*“幫助”*和“*日誌”*最初是**關閉的**，“*文本光澤”*最初是“**打開”的**。通過突出顯示選項並釋放鼠標按鈕來切換選項。提供以下選項：

[1]所述的*幫助*選項用於對理解搜索結果有幫助的顯示信息。搜索結果之前，幫助信息顯示在輸出緩衝區中。

[2]許多WordNet同義詞集具有文本光澤，通常可以解釋該同義詞集所代表的含義。“*文本光澤度”*選項控制此顯示。

[3]除了在輸出緩衝區中查看之外，搜索結果還可以附加到文件中。當*Log*選項設置為**On時**，搜索結果將附加到顯示該選項時命名的文件。默認情況下，此文件為**wnoutput.log**。如果設置了**WNLOG**環境變量，則文件名是該變量的值並附加**.log**。

[4]*顯示許可證*允許用戶查看WordNet版權聲明，版本號和許可證。

[5]選擇*退出*退出**xwordnet**。

*輸出量*

假設用戶知道請求的搜索類型，則WordNet搜索的輸出旨在自我解釋。依靠視覺提示（例如表示檢索到的層次結構中的級別的縮進）來幫助用戶解釋格式化的搜索結果。不幸的是，形容詞結構的複雜性使得檢索到的形容詞同義詞集的輸出不太直接。為了澄清形容詞信息的顯示，通常僅由頭部同義詞集表示的直接反義詞總是一起顯示。這允許用戶將頭部同義詞與衛星同義詞以及頭部同義詞的不同感覺區分開。

搜索的輸出顯示在狀態行下方的大緩衝區中。水平和垂直滾動條都用於查看超出窗口邊界的數據。輸出由序數感官編號（簡單地指示感官列表中的位置）組成，然後是帶有搜索字符串所在的同義詞集的行，然後是搜索結果。搜索輸出的每一行之前都有一個標記和包含所請求信息的同義詞集。如果搜索遍歷一棵以上的樹，則連續的行將在對應的樹中縮進與之對應的空格

層次結構。如果搜索不適用於搜索字符串的所有含義，則搜索結果將以字符串開頭，例如：

5種感官中的2種

當選擇``**動詞**的**例句**''時，對於同義詞集中的所有單詞可接受的動詞框架以字符串``\*>''開頭。如果僅搜索字符串可接受一個框架，則在其前面加上字符串“ =>”。

當一個形容詞被打印時，它的直接反義詞（如果有的話）也被打印在括號中。由於形容詞可以在頭部同義詞集中，在衛星同義詞集中或在這兩者中，因此，首先打印單詞出現的任何頭部同義詞集，然後打印單詞出現的所有衛星同義詞集，並指示該單詞的頭部同義詞集是衛星的。當搜索字符串位於頭部同義詞集中時，也會顯示所有頭部同義詞集中的衛星。形容詞相對於名詞的位置可能僅限於名詞性，名詞性或謂語性位置。如果存在這些限制，請在括號中註明。

當副詞從形容詞中派生時，它所基於的特定形容詞意義以及相關的形容詞同義詞集就會被打印出來。如果指示的形容詞同義詞集是衛星同義詞集，則在該衛星同義詞集之後打印相關的頭部同義詞集。

**墨菲**

許多字典將其信息懸掛在未變形的headwords上，而沒有單獨列出該詞的變形（或許多衍生形式）形式。在印刷的詞典中，這種做法幾乎不會造成麻煩。除了一些高度不規則的例外，與形態相關的詞在拼寫上通常與參考形式足夠相似，以至於眼睛在黑體字的輔助下很快就能認出它們。另一方面，在電子詞典中，當要求使用變形的表格時，響應很可能是令人沮喪的聲明，即單詞不在數據庫中。用戶必須知道他們要查找的每個單詞的參考形式。在WordNet中，通常僅表示單詞的基本形式。為了使用戶免於詞綴剝離的麻煩，並幫助創建使用WordNet自動處理自然語言文本的程序，WordNet軟件套件包括一些功能，這些功能使WordNet可以了解英語形態。目前，沒有對副詞進行形態學處理。

WordNet形態處理功能Morphy可處理各種形態轉換。Morphy使用兩種類型的過程來嘗試將單詞形式轉換為WordNet數據庫中找到的形式。存在基於句法類別的屈折結尾的列表，可以將其與單個單詞分開，以嘗試查找WordNet中單詞的形式。每個語法類別都有一個例外列表，可以在其中搜索變形形式。Morphy試圖以一種智能的方式使用這兩個過程來將傳遞給WordNet的表格形式的單詞形式轉換。Morphy首先檢查異常情況，

然後使用分離規則。

Morphy函數是WordNet庫的一部分，由檢索軟件和各種應用程序使用。主要接口函數傳遞了一個字符串（單詞形式或搭配形式）和一個語法類別。由於某些單詞（例如*軸）*可以具有多個基本形式（*ax*和*axis*），因此將Morphy設置為以以下方式工作。首次使用特定字符串調用Morphy時，它將返回一個基本形式。對於隨後的相同字符串的每次查找，Morphy將返回備用基本形式。每當Morphy無法執行轉換時，都將返回NULL。

*例外清單*

每個語法類別（副詞除外）都有一個例外列表。例外列表包含非常規單詞的形態轉換，因此無法以算法方式進行處理。例外列表的每一行都包含單詞的變體形式，後跟該單詞的一種或多種基本形式。該列表按字母順序保留，並且使用二進制搜索在這些列表中查找單詞。

*單字*

通常，單個單詞相對容易處理。Morphy首先在例外列表中查找單詞形式。如果找到，則返回第一個基本表單。

如果存在，隨後對相同單詞形式的查找將返回其他基本形式。當該詞不再有基本形式時，將返回NULL。

如果在與語法類別相對應的例外列表中未找到該單詞，那麼將應用尋找匹配後綴的算法過程。如果找到了匹配的後綴，則在必要時應用相應的結尾，並查詢WordNet以查看是否在WordNet中找到了生成的單詞。有關每個句法類別的後綴和結尾列表，請參見表4 。

*搭配*

與單個單詞相反，並置要轉換為WordNet中存在的基本形式可能非常困難。通常，WordNet中僅存儲單詞的基本形式，甚至包括諸如*律師的*搭配詞。因此，簡化搭配*律師的工作*僅僅是尋找組成搭配的單個單詞的基本形式。這通常適用於名詞，因此，不合規的名詞（例如*關稅）*目前輸入到名詞例外列表中（對每個單詞的轉換都會產生基本形式的*custom tax*，這在WordNet中是不存在的）。

具有介詞的動詞搭配（例如*排隊*）更加困難。與單個單詞一樣，首先搜索例外列表。如果找不到搭配，Morphy中的特殊代碼將確定動詞搭配中是否有介詞。如果是這樣，將應用以下過程嘗試查找基本表單。假定並置中的第一個單詞是動詞，而最後一個單詞是名詞。然後，該算法使用動詞和名詞的基本形式構建搜索字符串，從而使

墨菲後綴和結尾

iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç IIIII我Ñ我我ö我ü我Ñ IIIIII我Ç Ç IIIIII我V我ë我ř我b IIIIII我Ç Ç IIII我甲我d我Ĵ我ë我Ç噸我我我v我È IIII

我Ç我我小號我ü我˚F ˚F我音響我X II我

我Ë我Ñ我ð我我我Ñ我克三我š我ü我˚F我音響我X III我ë我Ñ我ð我我我Ñ我克三我š我ü我˚F我音響我X III我ë我ñ我ð我我我ñ我克我

ç ç

s

SES小號

XES X

ZES ž

CHES CH

她的噓

s

IES ÿ

es e

es

編輯è

編

ING è

錯

呃è

EST è

Ç我Ç iiiiiiiiiiiiiiii我Ç II我我我Ñ我克iiiiiiiiiii我Ç iiiiiiiiiiiiiiii

表4

搭配的其餘部分（通常只是介詞，但可能涉及更多單詞）。例如，通過*站著*傳遞，數據庫搜索將使用WordNet中找到的*站著進行*，因此從Morphy返回。如果動詞搭配不包含介詞，則會找到搭配中每個單詞的基本形式，並在WordNet中搜索得到的字符串。

*斷字*

搜索WordNet時，斷字還帶來特殊的困難。通常是由主觀判斷一個單詞是否被連字，被封閉或者是幾個單詞的並置，以及將各種形式中的哪一個輸入到WordNet中。當Morphy將字符串分解為“單詞”時，它將同時查找空格和連字符作為定界符。

*未來的工作*

由於許多名詞搭配包含介詞，例如*乘積*詞，因此應為名詞編寫類似於用於動詞的算法。在本方案中，如果將Morphy傳遞*給產品行*，則搜索字符串將成為*產品行*，這不在WordNet中。Morphy還應該能夠在兩個方向上工作-當通過基本形式時，應該有可能獲得單詞的變體形式。

**附錄A詞典編纂者的檔案**

noun.Tops獨特初學者名詞

noun.act名詞表示行為或行動

noun.animal名詞，表示動物

noun.artifact名詞表示人造物體

noun.attribute名詞，表示人與屬性的物體

noun.body名詞表示身體部位

noun.cognition名詞表示認知過程和內容noun.communication名詞表示溝通過程和

內容

noun.event名詞表示自然事件

noun.feeling名詞，表示感情和情緒

食物名詞名詞食物和飲料

表示人或物體分組的名詞.group名詞

noun.location名詞表示空間位置

noun.motive名詞表示目標

表示自然物體（非人造）的名詞.object名詞

noun.person名詞表示人noun.phenomenon名詞，表示自然現象noun.plant名詞，表示植物

佔有名詞，佔有名詞，佔有權和轉移名詞，過程名詞，表示自然過程

noun.quantity名詞表示的量和單位的措施

noun.relation名詞表示人或事物之間的關係或想法

noun.shape名詞表示的二維和三維形狀的

noun.state名詞表示的穩定狀態事務

noun.substance名詞，表示物質

noun.time名詞，表示時間和時間關係

verb.body梳洗，穿衣和身體的動詞護理

verb.change大小的變化，溫度，強度，動詞等

verb.cognition思維，判斷，分析，懷疑，動詞等verb.communication動詞講的，詢問，訂購，唱歌等verb.competition格鬥，競技活動，動詞等。

verb.consumption吃飯的動詞飲用

動，觸，打，搭，挖等動詞。

verb.creation動詞縫紉，烘焙，繪畫，表演等。

情感動詞

verb.motion的行走，飛行，游泳，動詞等。

verb.perception的視覺，聽覺，感覺，動詞等。

verb.possession購買，出售，擁有和動詞轉移

verb.social的政治和社會活動和動詞事件

verb.stative的存在動詞，有，空間關係

下雨，下雪，解凍，打雷等天氣動詞

adj.all所有形容詞集群

adj.pert關係形容詞（pertainyms ）

adv。所有所有副詞

**附錄B動詞句框**

1東西小號

2有人小號

3正在播放

4東西在PP

5東西什麼東西形容詞/名詞

6東西小號形容詞/名

7某人的形容詞

8有人小號的東西

9有人小號人

10東西小號人

11東西小號的東西

12東西s到某人

13某人在做某事

14某人某人某事

15某人對某人有所幫助

16有人期從什麼人

17某人某事

18有人第某人某事

19有人在某人身上

20某人的某人PP

21某人某物PP

22某人的PP

23某人的（身體的一部分）s ^

24某人對某人具有感染力

25有人小號有人不定式

26有人s表示CLAUSE

27有人s到某人

28有人s到INFINITIVE

29有人是否具有感染力

30某人某人進入某事物

31某人某物與某物

32某人的暗示

33某人的動詞

34它s表示CLAUSE

35東西小號不定式

**附錄C庫函數**

iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç我˚F我ü我Ñ我Ç我噸我我ö我Ñ我我Ñ我一個我中號我我ë我我Ç我我本人我Ñ我p我ü我噸我甲我ř我克我ù我中號我ë我ñ我Ť我š II我ç IIIIIII我P我ř我ö我ç é我小號我小號我P我我Ë ř我˚F我ö我ř米我我ë我d iiiiiiii我ç IIII我我我ñ我˚F我ö我ř米我我一個我噸我我ö我ñ我ř我我ë我噸ü我ř我ñ我ë我d IIIII

c查找信息

c c findtheinfo\_ds

C

詞句法範疇

搜索類型

搜索數據庫

緩衝區或數據結構中的格式化搜索結果

我Ç Ç iiiiiiiiiiiiii我Ç II我小號我ë我Ñ我小號我ë我Ñ我ü我中號我我b我ë我- [R III我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

c traceptrs

c c traceptrs\_ds

C

同義詞集結構指針類型

句法範疇

跟踪指針層次結構並將格式化的同義詞集放置在

輸出緩衝區或數據

無或數據結構

我Ç Ç iiiiiiiiiiiiii我Ç IIIIII我d我Ë p我噸我ħ IIIIIII我Ç我小號我噸ř我ü我Ç我噸我ü我ř Ë iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç我噸我ř一個我Ç我ë我Ç我ö我ö我ř我ð我小號IIII我Ç III我小號我ë ë我我噸ř我一個我Ç我ë我p我噸ř我š IIII我ç我Ť我ř我一個我ç我ë我ç我ö我ö我ř我ð我我ñ我一個我噸我ë我噸我ë我ř米我我小號iiiiiiiiiii我ç我我ñ我ö我ñ我è iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç我噸我ř一個我Ç我ë我我我Ñ我ħ我Ë ř我我我噸IIII我Ç III我小號我ë ë我我噸ř我一個我Ç我ë我p我噸ř我小號IIII我ç我Ť我ř我一個我ç我ë我米我我ë我ř ø我ñ我ÿ我中號我我小號iiiiiiiiiiiiiiii我ç我我ñ我ö我ñ我è iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç我Ť我ř一個我Ç我Ë我一個我d我Ĵ一個我Ñ我Ť iiiiiiii我小號ÿ我Ñ我小號我ë我Ť我š我噸ř我ü我Ç我噸ü我ř我È IIII我Ť我ř我一個我ç我Ë我一個我d我Ĵ我ë我ç噸我我v我Ë我我一個我ñ我噸ö我ñ我ÿ我中號我我小號iiiiiiiiiii我ñ我ö我ñ我ê iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

c c is\_defined

字

查找所有可能的搜索

一位設置的位掩碼

我Ç Ç iiiiiiiiiiiiii我Ç我我小號ÿ我Ñ我Ť我一個我Ç我噸我我Ç我Ç我一個我噸ë我克我ö我ř我ý II我Ç我˚F我ö我ř我瓦特我ø我ř我ð iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我ç我我˚F ö我ř我我Ë一個我ç我ħ我我p我ö我小號我小號我我b我升ë我我小號我Ë一個我ř我ç我ħ我噸我ÿ我p我Ë三

C index\_lookup

字

在索引文件中查找單詞

索引輸入的數據結構

我Ç Ç我克我ë我Ť我我Ñ我ð我ë我X IIIIIII我Ç我我小號ÿ我Ñ我Ť我一個我Ç我噸我我Ç我Ç我一個我噸ë我克我ö我ř我ÿ II我ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

c read\_synset

C

C

句法範疇偏移

從數據文件中讀取同義詞集

同義詞集的數據結構

我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我瓦特我ö我ř我ð iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç我˚F我ř Ë我ë我\_我小號我ÿ我Ñ我小號IIIIII我Ç我我小號我ÿ我Ñ我小號Ë我噸我升我我小號我噸我p我ö我我我Ñ我噸Ë我- [R II我ç我˚F我ř我ë我ë我小號我ÿ我ñ我小號我ë我噸小號我˚F我ř我ö我中號我我音響我ñ我ð我噸我ħ我è我我ñ我˚F我ö我\_我ð我š III我ç我我ñ我ö我ñ我è iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

c c嗎

字

搭配的形態或

單詞的基本形式或

我Ç我中號我我ö我- [R p我ħ我瓦特我我ö我- [R d IIIIIII我小號ÿ我Ñ我Ť我一個我Ç我噸我我Ç我Ç我一個我噸ë我克我ö我ř我ÿ III我š我我ñ我克我升我ë我瓦特我我ö我ř ð iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我ñ我ü我我大號我大號我我我˚F我ñ我ö我ñ我è iiiiiiiiiiiiiii

我Ç Ç我瓦特我我Ñ我我Ñ我我我Ť iiiiiiii我Ç IIIIII我Ñ我ö我Ñ我Ë IIIIIII我Ç我本人我Ñ我我Ť我我一個我升我我ž我ë我我升我我b我ř一個我ř我ÿ我我˚F ü我ñ我ç我噸我我ö我ñ我小號IIIIIIIII我ç我我ñ我ö我ñ我è iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii

c c bin\_search

字

二進制搜索算法

包含單詞的文件中的行

我Ç iiiiiiiiiiiiiiiii我音響我升我ë我d我ë我小號我Ç我ř我我p我噸我ö我ř iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我ö我ř我Ñ我ü我我大號我大號我我我˚F我我Ñ我ø我Ť我˚F ö我ü我ñ我d IIIIIIIII

Ç Ç cntwords

搭配

計算字符串中的單詞數

整數數

我Ç Ç iiiiiiiiiiiiii我Ç IIIIII我Ç我ħ我一個我ř IIIIIII我Ç我小號我ë我p我一個我ř一個我噸我ë我ð我b我ÿ我我Ç我ħ我一個ř iiiiiiiiiiiiiiii我Ç我我瓦特我ö我ř我ð我š我我我ñ我ç我ö我升我升ö我ç我一個我噸我我ö我ñ IIIIIIIIII

我Ç我小號我噸ř我噸我ö我升ö我瓦特我我ë我ř iiiiiiiiiiii我小號噸我ř我我Ñ我克iiiiiiii我Ç我ö我Ñ我v我ë我ř我Ť我š我噸ř我我我ñ我克我Ť我ö我升我ö我瓦特我ë我ř我ç我一個我小號我Ë IIIIIIIII我大號我ö我瓦特我ë我ř我ç我一個我小號我ë我š我噸我ř我我ñ我克iiiiiiiiiiii

c c strsubst

C

字符串'from'char

用字符串“ to”替換所有出現的“ from”

修改字符串

我Ç Ç iiiiiiiiiiiiii我Ç IIII我'我噸我ö我'我Ç我ħ我一個我ř IIIII我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii我Ç iiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiiii Ç Ç

我Ç Ç我克我ë我噸我p我噸ř我噸ÿ我p我Ë IIIIII我Ç III我p我ö我我Ñ我Ť我ë我ř我Ñ我一個我中號我Ë IIII我Ç我ç我ø我ñ我v我ë我ř我噸我š我噸ř我我我ñ我克我噸我ö我p我ö我我我ñ我噸ë我ř我噸我ÿ我p我è IIIIII我ç我我本人ñ我Ť我ë我克我ë我ř我p我ö我我ñ我噸我ë我ř我噸我ÿ我p我Ë IIIIIIIIII ç ç

我Ç Ç我克我ë我噸我p我ö我小號iiiiiiii我Ç IIIIII我小號噸我ř我我Ñ我克IIIIIII我Ç我Ç我ö我Ñ我v我ë我ř我Ť我š我噸ř我我我ñ我克我Ť我ö我小號我ÿ我ñ我Ť一個我ç我噸我我ç我我ç我一個我噸ë我克我ö我ř我ÿ我我ç我我本人ñ我Ť我ë我克我ë我ř我š我ÿ我ñ我Ť一個我ç我噸我我ç我ç我一個我噸我ë我克我ö我ř ý IIIIII ç ç

Ç我Ç我克我ë我Ť我小號小號我噸我ÿ我p我Ë IIIIII我Ç IIIIII我小號噸我ř我我Ñ我克IIIIIII我Ç我Ç我ö我Ñ我v我ë我ř我Ť我š我噸ř我我我ñ我克我Ť我ö我小號我ÿ我ñ我š我噸ë我噸我噸我ÿ我p我Ë IIIIII我ç我我本人ñ我Ť我ë我克我Ë我ř我š我ÿ我ñ我小號Ë我噸我噸我ÿ我p我Ë iiiiiiiiiii ç ç

**參考文獻**

**Aronoff，M.1976**。*生成語法中的詞形成*。馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院出版社。

**奧斯汀，JL，**1962年。《*如何用文字做事》*。牛津：克拉倫登出版社。

**巴特寧，英格。**1980年*Syntaxe等se'mantique DES偽adjectifs的法郎，AIS。*斯德哥爾摩：Almqvist和Wiksell。

**Beckwith，R.，Fellbaum，C.，Gross，D.和Miller，GA**（印刷中）。美國澤爾尼克市（美國）的“ WordNet：根據心理語言原則組織的詞彙數據庫”。*使用在線資源構建詞典*。新澤西州希爾斯代爾：埃爾巴姆。

**柏林，B。，布雷德洛夫，D。和拉文，PH1966**。“民俗分類學和生物學分類”。*科學*154：273-275。

**柏林，B。，布雷德洛夫，D。和拉文，PH1973**。“民間生物學分類和命名的一般原則”。*美國人類學家*75：214-242。

**柏林，B。和凱，P。1969**。*基本顏色術語：它們的普遍性和演進*。

伯克利和洛杉磯：加州大學出版社。

**Bever，TG和Rosenbaum，PS1970**。“某些詞法結構及其經驗有效性”，RA，Jacobs和PS，Rosenbaum（編輯）。*英語轉換語法中的閱讀*。馬薩諸塞州沃爾瑟姆：吉恩。

**Bierwisch，M.，**1967年。“德語形容詞的某些語義普遍性”。*語言基礎*3：1-36。

**Bierwisch，M.，**1989年。“**層次**語義學”，M。Bierwisch和E.Lang（編）。

*維形容詞：語法結構和概念釋義*。柏林：施普林格出版社。

**鮑林格，德懷特。**1967年。英語形容詞：歸因和謂語。*通用*：18.1-34。

**Calzolari，N.1988**。“詞典和詞庫可以合併”，M。Evens，M。（編），*詞典的關係模型：語義網絡中的知識表示*。劍橋：劍橋大學出版社。

**Caramazza，A。和Berndt，RS**1978年。“失語症的語義和句法過程：文獻綜述”。*心理公報*85：898-918。

**Carnap，R.，**1947年。*意義與必要性*。芝加哥：芝加哥大學出版社。

**Carter，R.1976**。“可能的單詞的某些限制。” *語義*1：27-66。

**Chafe，W.1970**。*意義與語言結構*。芝加哥：芝加哥大學出版社。

**Chaffin，R.，Hermann，DJ和Winston，M.1988**。“部分-整體關係的經驗分類法：部分-整體關係類型對關係識別的影響。” *語言和認知過程*3：17-48。

**查爾斯（WG）和米勒（GA），**1989年。“反義形容詞的上下文”。

*應用心理語言學*10：357-375。

**喬姆斯基，N。**1972*年。生成語法的語義學研究。*海牙：木頓。**Chomsky，N.，**1977年。“深層結構，表面結構和語義解釋”，D。Steinberg和L. Jakobovits（eds）。*語義學：一個跨學科的讀者。*

劍橋：劍橋大學出版社。

**克利夫，N.，**1959年。“副詞乘數”。*心理評論*66：27-44。

**柯林斯（AM）和基里安（MR），**1969年。“從語義記憶中檢索時間”。

*言語行為和言語學習雜誌*8：240-247。

**Conrad，C。**1972年。“語義記憶中的認知經濟”。*實驗心理學雜誌*55：75-84。

**克魯斯，DA，**1986年。*詞彙語義學*。紐約：劍橋大學出版社。

**Deese，J.1964**。“一些英語形容詞的聯想結構。” *雜誌言語學習與言語行為*3：347-357。

**Deese，J.1965**。*語言和思想的聯想結構*。巴爾的摩：約翰·霍普金斯出版社。

**Dowty，D.，**1979年。*字義和Montague語法。*多德雷赫特：里德爾。

**鄧克（K. Dunker），**1945年。“論解決問題”。*心理專論*，58：整體編號。

270。

**法爾曼，SE**1979年*NETL：一個系統的代表和使用現實世界的知識*。馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院出版社。

心理詞典中的動詞組織。” 在*認知科學學會第十二屆年度會議論文集中。*新澤西州希爾斯代爾：埃爾巴姆。

**Fellbaum，C。和Kegl，J.，**1988。“動詞詞典中的分類體系”。在匈牙利布達佩斯的EURALEX第三屆國際會議上發表。

**Fellbaum，C.，和Kegl，J.**1989'的分類結構和橫類目鏈接中的詞彙'在de Jong的，K.，和沒有，Y。（編輯）。*第六屆東方語言學全國會議論文集*。俄亥俄州哥倫布市：俄亥俄州立大學

**Fellbaum，C。和Miller，GA**（印刷中）。民間心理學還是語義蘊涵？

對Rips和Conrad的回复。” *心理審查*。

**Fillenbaum，S。和Jones，LV1965**。“單詞聯想中的語法**意外事件**”。*語言學習與言語行為雜誌*4：248-255。

**Fillmore，CJ，**1968年。E。Bach和R. Harms（編）的“ Case for Case”。*語言理論中的普遍性*。紐約：霍爾特，萊因哈特和溫斯頓。

**Fillmore，CJ1986**。“實用控制的零回指”在*伯克利語言學學會第十二屆年會的議事錄中*。

**Fodor，J.1970**。“從“死於原因”中衍生出“殺人”的三個原因。”

*語言查詢*1：429-438。

**弗朗西斯，WN，和古Ç v時代，H.**1982  *頻率分析英語的用法：詞彙和語法*。波士頓：霍頓·米夫林。

**Gardner，**H.1973。“無力患者的手術能力對命名能力的貢獻。” *神經心理疾病*11：213-220。

**Garrett，MF，**1982年。“言語的產生：來自正常語言和病理語言使用的觀察”，作者：A。Ellis（主編）。*認知功能的常態與病理*。倫敦：學術出版社。

**Gentner，D.和France，**I.1988。“動詞可變性效應：名詞和動詞的組合語義研究”，作者：Small，S.，Cottrell，G.和Tanenhaus，M.（eds。）。*詞彙歧義解決*。加利福尼亞州洛斯阿爾托斯市：摩根考夫曼。

**Gibson，JJ，**1979年。*視覺感知的生態學方法*。波士頓：霍頓·米夫林。

**Gleitman，L.，**1990年。“動詞含義的結構來源”。*語言習得*

1：1-55。

**格羅斯（D.）格羅斯（D.），美國菲舍爾（Fischer）和佐治亞州米勒（GA）米勒（**1989）。“形容詞含義的組織”。*記憶與語言雜誌*28：92-106。

**Gross，D.，Kegl，J.，Gildea，P。和Miller，GA（**1989年）。*《兒童詞典策略的編碼語料庫和註釋》*。新澤西州普林斯頓：認知科學實驗室報告39。

**Gruber，J.1976**。*語法和語義中的詞彙結構*。紐約：北荷蘭省。

**Heider，ER1972**。“色彩命名和記憶的通用性”。*雜誌實驗心理學*93：10-20。

**Heider，ER和Olivier，DC1972**。“兩種語言的命名和記憶中的色彩空間結構”。*認知心理學*3：337-354。

..

**霍夫曼，J。和齊斯勒，C。**1983年。

*..*

Begriffshierarchien。” *Zeitschrift fur Psychologie*191：135-167。

**Horn，L.，**1989年。Powers，J。和de Jong中的“形態，語用學和*非*動詞”，

K.（ed ..）*第五屆東方語言學會議論文集*。俄亥俄州哥倫布市：俄亥俄州立大學。

**Jackendoff，RS1972**。“*生成語法”中的語義解釋*。馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院出版社。

**Jackendoff，RS1976**。“邁向解釋性語義表示”。*語言研究*7：89-150。

**Jackendoff，RS1983**。*語義與認知*。馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院出版社。

**Jastrezembski，JE1981**。“多重含義，相關含義的數量，出現的頻率和詞典”。*認知心理學*13：278-305。

**PN的Johnson-Laird和K.的Oatley，**1989年。“情感的語言：對語義場的分析。” *認知與情感*3：81-123。

**約翰·賈斯汀（Justeson）和斯拉瓦（Slava M）的卡茲（Katz），**1991a。反義形容詞及其上下文的同時出現。*計算語言學*：17.1-19。

**約翰·賈斯汀（Justeson）和斯拉瓦（Slava M）的卡茲（Katz），1991年b**。重新定義反義詞：語義關係的文本結構。華盛頓大學新OED中心第七屆年度會議論文集，第138-154頁。加拿大滑鐵盧。

**Justeson，Johm S.和Katz，Slava，M.，**1993。“原則上的歧義消除：用修飾的名詞區分形容詞義”。紐約州約克敦高地IBM T. Watson研究中心女士。

**凱茨（Katz），JJ，**1964年。“語義理論與“好”的含義”，《*哲學雜誌》*61：739-766。

**Katz，JJ，**1972年。*語義理論*。紐約：《哈珀與羅》。

**卡茨（J. Katz）和弗多爾（J. Fodor），**1963年。“語義理論的結構”。*語言*39：170-210。

**Keil，FC，**1979年。*語義和概念發展：本體論視角*。

馬薩諸塞州劍橋：哈佛大學出版社。

**Keil，FC，**1983年。“關於語義和概念區別的出現”。

*實驗心理學雜誌：一般*112：357-385。

**Kempson，R.1977**。*語義理論*。劍橋：劍橋大學出版社。**Lakoff，G.1970**。*語法不規則*。紐約：霍爾特，萊因哈特和溫斯頓。**列維，JN**1978年*的語法和複雜的名詞性語義*。紐約：

學術出版社。

**Levin，B.，**1985年。“ Introduction” in Levin，B。（ed。）。*評論中的詞彙語義學*。

馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院認知科學中心。

**萊文，B.，**1989年。“邁向英語動詞的詞彙組織”。埃文斯頓女士：西北大學。

**Lyons，J.，**1977年。*語義學*。2卷 紐約：劍橋大學出版社。

**Marchand，H.1969**。*《當今英語詞彙形成的類別和類型》*，第二版。慕尼黑：貝克（CH Beck）。

**McCawley，JD1968**。“沒有深層結構的變換語法中的詞法插入”，達頓，BJ，貝利，CJ。N.和Davison，A.（編輯）。*芝加哥語言學會第四次區域會議的論文*。伊利諾伊州芝加哥市：芝加哥大學語言學系。Pp。71-80。

**米勒，佐治亞州**1985年。“ Wordnet：詞典瀏覽器”，《*數據*中的*信息*》，新牛津大學UW中心首次會議論文集。加拿大滑鐵盧：滑鐵盧大學。

1986年**，喬治亞州米勒**。“心靈詞典”。*語言和認知過程*1：171-185。

**喬治亞州米勒**（印刷中）。以紀念WR Garner*的《結構*知覺》中*的“*知覺結構的詞彙迴聲” 。華盛頓特區：美國心理學會。

**米勒（GA）和查爾斯（W。）**（印刷中）。“語義相似性的上下文相關性”。*語言和認知過程*。

**Miller，GA和Fellbaum，C。**（提交）。“英語的語義網絡”。

*認知*。

**喬治亞州米勒（Miller）和下午**1987年的**吉爾德（Gildea）**。“兒童如何學習單詞”。*《科學美國人》*257：第3號：94-99。

**Mittwoch，A。**1982年。“*飲食*與*飲食*之間的差異：活動與成就”。*語言詢問*13：113-122。

*“歷史原理”新詞典*。1928年。牛津：牛津大學出版社。（OED。）

**Murphy，Gregory L.和Andrew，Jane M.**（1993）。形容詞中反義詞和同義詞的概念基礎。*記憶與語言雜誌*：32.301-319。

**奧斯古德，CE，蘇吉，GJ和坦南鮑姆，PH**1957年*的測量含義*。伊利諾伊州厄巴納：伊利諾伊大學出版社。

**Pinker，S.，**1989年。*學習能力和認知：論證結構的獲得*。

馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院出版社。

**Quillian，MR1967**。“詞概念：一些基本語義功能的理論和模擬。” *行為科學*12：410-430。

**Quillian，MR，**1968年。“語義記憶”。在明斯基（美國）。*語義信息處理*。馬薩諸塞州劍橋：麻省理工學院出版社。

**Rips，L.和Conrad，F.1989**。“心理活動的民間心理學”。*心理評論*96：187-207。

*Roget的國際詞庫*，第4版。1977年。紐約：《哈珀與羅》。

**Rosch，E.，**1975年。“語義類別的認知表示”。*雜誌實驗心理學*，104：192-233。

**Rosch，E.，Mervis，CB，Gray，W.，Johnson，D.和Boyes-Braem，P.1976**。“自然類別中的基本對象”。*認知心理學*8：382-439。

**Sapir，E.，**1944年。“評分：語義學研究”。*科學哲學*11：83-116。

**Schachter，P.1985**。“詞性系統”。在T. Shopen中，（編輯）。*語言類型學和句法描述*，第一卷。1.劍橋：劍橋大學出版社。

**Schank，RC，**1972年。“概念依賴性：自然語言理解理論”。*認知心理學*3：552-631。

**Schank，RC，Abelson，R。1977**。*腳本，目標，計劃和理解*。

新澤西州希爾斯代爾：埃爾巴姆。

**Shibatani，M.，**1972年。“未從日語中的“原因到死”中衍生出“殺人”的三個原因”，載於Kimball，J。（編輯）。*語法和語義*，第一卷。紐約：學術出版社。

**史密斯（Smith），EE（**1978年）。“語義記憶理論”。在埃斯蒂斯（Estes），WK（ed。）。*學習和認知過程手冊*，第一卷。5.新澤西州希爾斯代爾：埃爾巴姆。

*同義詞查找器*。1978年。賓夕法尼亞州，埃默斯：Rodale Press。

**Talmy，**L.1985。“詞彙化模式：詞彙形式的語義結構”，Shopen，T。（編）。*語言類型學和句法描述*，第一卷。3.劍橋：劍橋大學出版社。

**索恩迪克（EL）和洛爾（I。），**1944*年***。30,000***字的教師單詞本*。

紐約：哥倫比亞大學出版局。

**Touretzky，DS，**1986*年。繼承系統的數學。*加利福尼亞州洛斯阿爾托斯市：摩根考夫曼。

**特維爾斯基，B。和海門威，K。1984**。“對象，零件和類別”。*雜誌實驗心理學：一般*113：169-193。

**Vizetelly，FH1915**。*英語詞典的發展*。

紐約：Funk和Wagnalls。

**Wierzbicka，A.，**1984年。“蘋果不是一種水果。”*美國民族學家*11：313-328。

**威爾金斯，AJ，**1971年。“聯合頻率，類別大小和分類時間。”

*言語學習與言語行為雜誌*10：382-385。

**緬因州溫斯頓，查芬，R。和赫爾曼，DJ，**1987年。“部分-整體關係分類法”。*認知科學*11：417-444。

**Zipf，GK，**1945年。“單詞的頻次關係”。*普通心理學雜誌*33：251-256。