Índice

Introducción

- Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP, *Natural Language Processing*): tratamiento computacional del lenguaje humano
  - Objetivo: computadora comprenda el lenguaje humano
- IR como tarea de NLP: "comprender" el contenido de los documentos
- Principal problema de IR: **variación lingüística**
  - El mismo concepto puede expresarse de muy diferentes maneras
  - Impide establecer correspondencias

Introducción (cont.)

- Diferentes niveles de variación:
  - Morfológica: modificaciones **flexivas** y **derivativas**

    `cantas` / `cantó` `cantar` / `cantante`
  - Semántica: **polisemia**

    `banda (de música)` / `banda (franja)`
  - Léxica: **sinonimia**

    `rápido` / `veloz`
  - Sintáctica: modificaciones de la **estructura sintáctica**

    `Juan atacó a Pepe` / `Pepe fue atacado por Juan`
  - Pueden darse simultáneamente: p.ej. morfo-sintáctica:

    `cambio climático` / `cambio del clima`
- Solución: **técnicas de NLP**

Tratamiento de la variación lingüística

En general, dos enfoques diferenciados:

- **Normalización:** reducir las diferentes variantes de un término a una *forma canónica* común
  - Ej. *stemming*
  - Ej. sustituir una palabra por su lema (*lematización*)
- **Expansión:** añadir a la consulta variantes de sus términos originales
  - Ej. añadir sinónimos

Tratamiento de la variación morfológica: *stemming*

- Reducir de una palabra a su *stem* o raíz supuesta eliminando su terminación según una lista de sufijos
  - *Stem* o raíz contiene semántica básica

$$\left.\begin{array}{l}\texttt{reloj} \\ \texttt{relojes} \\ \texttt{relojero}\end{array}\right\} \rightarrow \texttt{reloj-}$$

- *Stemmer* de Porter
  - Demo: `http://maya.cs.depaul.edu/~classes/ds575/porter.html`
  - Snowball (descargables): `http://snowball.tartarus.org`
- Nivel de normalización
  - *Superficial*: sólo morfología flexiva simplificada; ej. sólo plurales
  - *Profundo*: flexiva y derivativa (agresivo); ej. Porter/Lovins

Tratamiento de la variación morfológica: *stemming* (cont.)

- Ventajas
  - Simplicidad
- Desventajas:
  - Problemas con idiomas de morfología compleja. Ej. español:
    - Adjetivos/nombres: +20 grupos variación género +10 grupos número
    - Verbos: 3 grupos regulares, ±40 irregulares; 118 formas flexivas cada grupo
  - Pérdida de información de cara a procesamiento futuro
  - Sobre-*stemming*: palabras no relacionadas dan igual *stem*

$$\left.\begin{array}{l} \textit{general} \\ \textit{generous} \end{array}\right\} \rightarrow \texttt{gener-}$$

  - Sub-stemming: palabras sí relacionadas dan *stems* diferentes

$$\begin{array}{ll} \textit{recognize} & \rightarrow \texttt{recogn-} \\ \textit{recognition} & \rightarrow \texttt{recognit-} \end{array}$$

Tratamiento de la variación morfológica (cont.): otras aproximaciones

- Expansión de la consulta con variantes:
  - Google: busca simultáneamente el término en masculino y femenino, singular y plural
- **Lematización:** sustituir palabra por su lema
  - Mejora resultados con idiomas de morfología compleja
  - Reduce la pérdida de información

Tratamiento de la variación léxico-semántica

- Técnicas de *desambiguación del sentido de las palabras* (*WSD, Word Sense Disambiguation*)
  - Necesaria alta efectividad
- **WordNet:** base de datos léxica (*thesaurus*)
  - Sinónimos, antónimos, hipónimos, hiperónimos, etc.
  - Inglés. **EuroWordNet** para lenguas europeas
- Aproximaciones clásicas:
  - Expansión de la consulta con sinónimos, etc.
    - Google: operador ~

      `~simio` → `simio`, `mono`, ...
    - Google: también ya internemente

      `crema de maní` ↔ `mantequilla de maní`
  - Indexación por sentidos en lugar de palabras
  - Poco efectivas salvo con consultas cortas o incompletas

Tratamiento de la variación sintáctica: introducción

- IR clásica basada en paradigma *bag-of-terms*:
  - Consultas/documentos como conjuntos de términos (desordenados)
  - Consulta y documentos relacionados si comparten términos
- Problema:

$$\left.\begin{array}{l}\texttt{Juan atacó a Pepe}\\ \texttt{Pepe atacó a Juan}\end{array}\right\} \rightarrow \{\texttt{atacó, Juan, Pepe}\}$$

- Solución: indexar también frases (más precisas)

Tratamiento de la variación sintáctica (cont.): identificación y extracción

- Técnicas estadísticas
  - Secuencias de palabras coocurren frecuentemente
  - Análisis estadístico (frecuencias, coocurrencias, etc.)
  - Sin base lingüística (a veces resultados extraños)
  - Mayor simplicidad
- Sintácticas
  - Secuencias de palabras satisfacen relaciones sintácticas
  - Análisis sintáctico (complejidad diversa)
  - Sí base lingüística (teóricamente superiores)
  - Mayor complejidad

Tratamiento de la variación sintáctica (cont.): representación y correspondencias

- Como conjuntos de palabras
- Almacenar árbol de análisis
  - Técnicas de comparación de árboles: gran complejidad
- Almacenar sólo las relaciones sintácticas que nos interesan
  - Sustantivo–modificador
  - Sujeto–verbo
  - Verbo–Objeto
  - ...

Tratamiento de la variación sintáctica (cont.): en buscadores

- Operadores de frase
- Operadores comodín * a nivel de palabra completa
- Aproximar sintaxis mediante distancias
  - Palabras cercanas se suponen relacionadas sintácticamente
  - Proximidad como indicador relevancia

Extracción de información *(IE, Information Extraction)*

- **Objetivo:** obtener información estructurada a partir de textos en lenguaje natural (i.e. desestructurados)

  "Vendo Peugot 205 con 100.000 km. 6500 euros. Tlf 981123456. Llamar después 20:00."

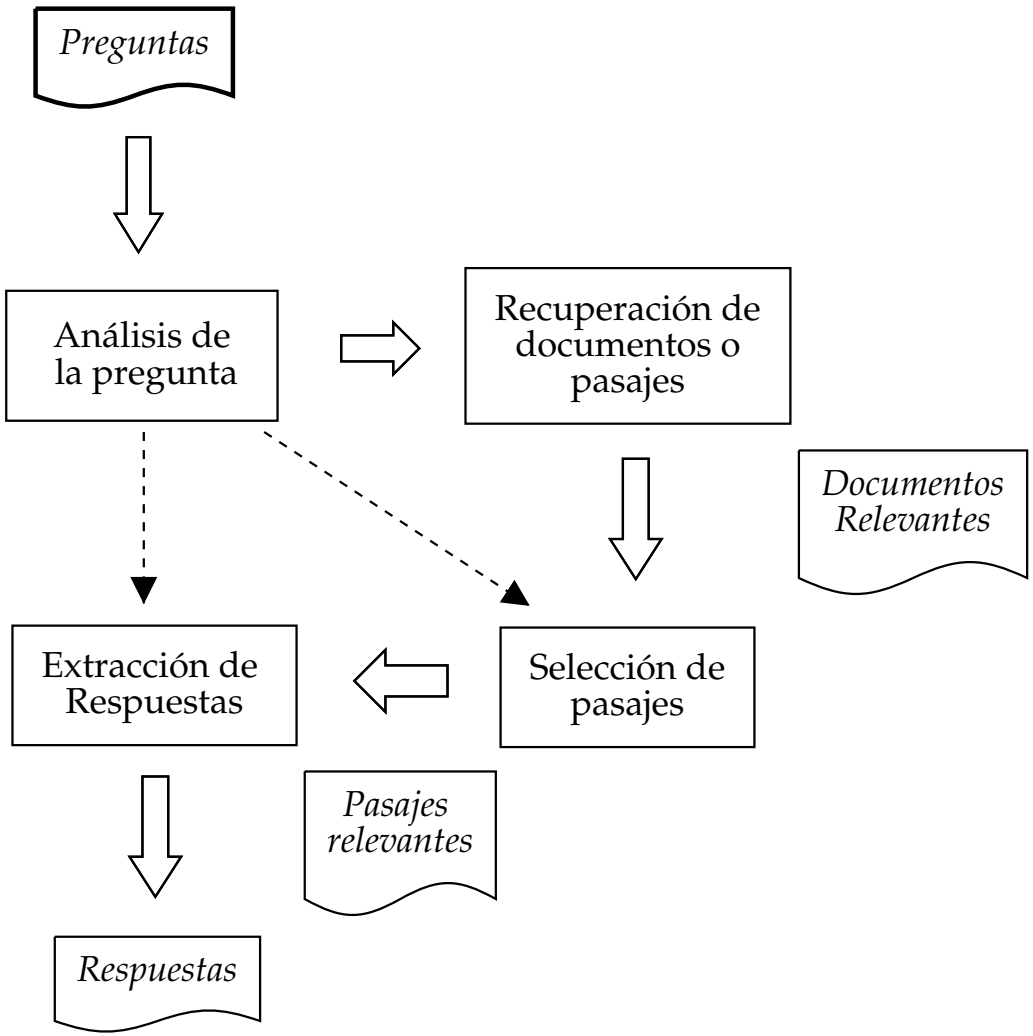
Modelo	Precio	Tel
Peugot 205	6500	981123456

- Sistemas altamente especializados de ámbito restringido
- Subtareas involucradas:
  - Reconocimento de entidades: personas, organizaciones, lugares, expresiones temporales y numéricas, etc.
  - Resolución de coreferencias (ej. anáfora)
  - Extracción terminológica: identificación de términos relevantes
- Ej. sistema FASTUS

Búsqueda de respuestas (*QA, Question Answering*)

- **Objetivo:** dar respuestas concretas a preguntas precisas y arbitrarias de los usuarios en base al contenido de una colección de documentos
  - NO CONFUNDIR CON Google/Yahoo Answers !!! ("a mano")
  - Ejemplo: sistema START del MIT (`http://start.csail.mit.edu`)
- Combina técnicas de IR e IE:
  - IR: localiza documentos relacionados con el tema de la consulta, pero no extrae la información requerida
  - IE: extrae la información requerida, pero no permiten procesar consultas arbitrarias (sistemas muy especializados)

Búsqueda de respuestas (*QA, Question Answering*) (cont.)



Traducción automática (*MT, Machine Translation*)

- **Objetivo:** traducción de textos por ordenador
  - También sistemas semiautomáticos (interacción con el usuario)
  - SYSTRAN (`http://www.systran.co.uk`): empleado por
    - ANTERIORMENTE por *herrs. del idioma* de Google
    - *Babel Fish* de Yahoo (`http://babelfish.yahoo.com`)
    - *Babel Fish* de Altavista (`http://babelfish.altavista.com`)

Traducción automática (*MT, Machine Translation*) (cont.)

- Técnicas:
  - Mediante diccionarios (*dictionary-based*): sustición palabra por palabra empleando diccionarios bilingües
  - Estadística (*statistical*): técnicas estadísticas empleando corpus paralelos bilingües
    - ACTUALMENTE traductor Google Translate (`http://translate.google.es`), empleado por herrs. del idioma de Google
  - Basada en ejemplos (*example-based*): *online* por analogía empleando corpus paralelos bilingües
  - Mediante interlingua (*interlingual*): gran complejidad, en 2 fases:
    1. Decodificar texto en lengua origen: paso a interlingua (representación independiente del idioma)
    2. Re-codificar en lengua destino
    3. SYSTRAN

Traducción automática (*MT, Machine Translation*) (cont.)

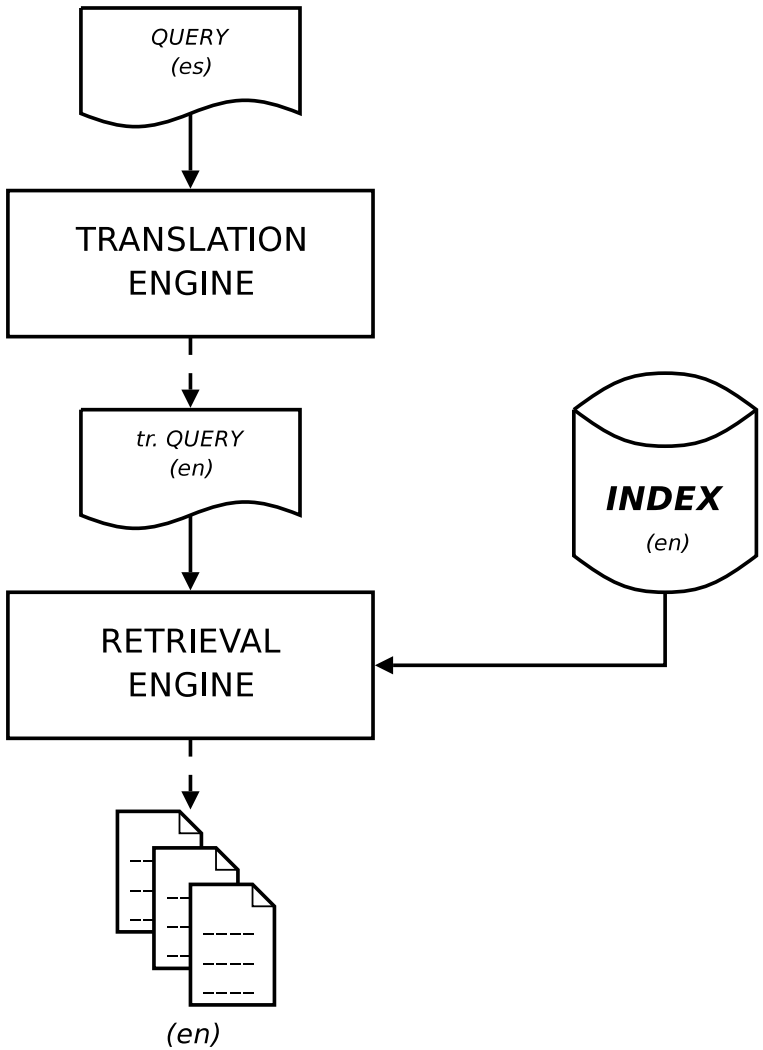
- Subtareas involucradas:
  - Reconocimento de entidades
  - Desambiguación del sentido de las palabras (WSA)

Recuperación de Información Interlingüe (*CLIR, Cross-Language Information Retrieval*)

Caso particular de IR donde consultas y documentos en diferentes idiomas

- Aplicación de técnicas de MT
  - Restricciones menos estrictas
    - No limitados a 1 traducción: podemos combinar varias
    - No limitados por sintaxis
- Herrs. del idioma de Google (empleando Google Translate)

Recuperación de Información Interlingüe (*CLIR, Cross-Language Information Retrieval*) (cont.)



Recuperación de Información Interlingüe (*CLIR, Cross-Language Information Retrieval*) (cont.)