

Petr Jirásek

PB016 Úvod do umělé inteligence

Aplikace umělé inteligence – Watson a Quill

Obsah

Aplikace umělé inteligence – Watson a Quill.....	2
Watson	2
Architektura.....	2
Hardware.....	2
Software	2
Data	2
Princip.....	3
Analýza otázky (Question analysis)	3
Dekompozice otázky [Query decomposition]	4
Vytváření hypotéz [Hypothesis generation]	4
Jemné filtrování [Soft filtering]	4
Hypotézy a jejich ověření [Hypothesis and evidence scoring].....	4
Konečné sloučení a ohodnocení (Final merging and ranking)	4
Konkrétní příklady	4
Dokazování hypotéz	5
Působení ve hře Jeopardy!	7
Další využití.....	8
Quill	9
Princip.....	9
Ukázka baseballový zápas	9
Využití v praxi	13
Budoucnost.....	13
Zdroje	14

Aplikace umělé inteligence – Watson a Quill

Umělá inteligence se postupem své technologické evoluce stala součástí mnoha odvětví ve společnosti. Avšak mnoho zajímavých řešení a praktických implementací, které z umělé inteligence vzešly a byly aplikovány třeba i do komerčního prostředí, jsou často považovány za samozřejmé, aniž by si lidé uvědomili, že se vlastně jedná o umělou inteligenci.

WATSON

Watson je pokročilý systém umělé inteligence schopný na základě položené otázky vrátit relevantní odpověď v reálném čase. Tato technologie byla vyvinuta společností IBM a v roce 2011 se zúčastnila americké soutěže „Jeopardy!“, což je televizní hra podobná hře „Riskuj!“, kde dokázala porazit své lidské soupeře.

Architektura

Watson je postaven na technologii DeepQA, která umožňuje vytvářet hypotézy, shromažďovat velké množství faktů, jejich analýzu a provádět ohodnocení. Dále využívá technologie pro zpracování jazyka, reprezentace znalostí a jejich vyvozování, rozpoznávání a syntézu řeči, vyhledávání informací nebo strojové učení.

Hardware

K tomu, aby Watson dosahoval nízké odezvy, je využíváno 750 serverů, kde každý server má 8 procesorových jader, každé o frekvenci 3.5 GHz a čtyřech vláknech. Operační paměť je 16 TB.

Veškeré hardwarové vybavení je strukturováno tak, aby umožnilo masivní provádění paralelizace. Díky tomu odezva systému nepřesahuje 3 s.

Z hlediska výkonu je Watson schopen do 1 s zpracovat 50 GB informací, což odpovídá zhruba několika miliónům knih a se svým výkonem 8 TeraFlops by mohl být umístěn zhruba na 100. pozici v žebříčku 500ta nejvýkonnějších superpočítačů.

Software

Software je naprogramován především v jazycích C++ a Prolog. Dále se využívá Apache Hadoop Framework pro provádění distribuovaných operací. DeepQA technologie od IBM, operační systém SUSE Linux Enterprise Server 11 a více než 100 dalších technologií, řešících analýzu přirozeného jazyka, identifikaci zdrojů, práci s hypotézami, vyhledání a ohodnocení faktů a jiné.

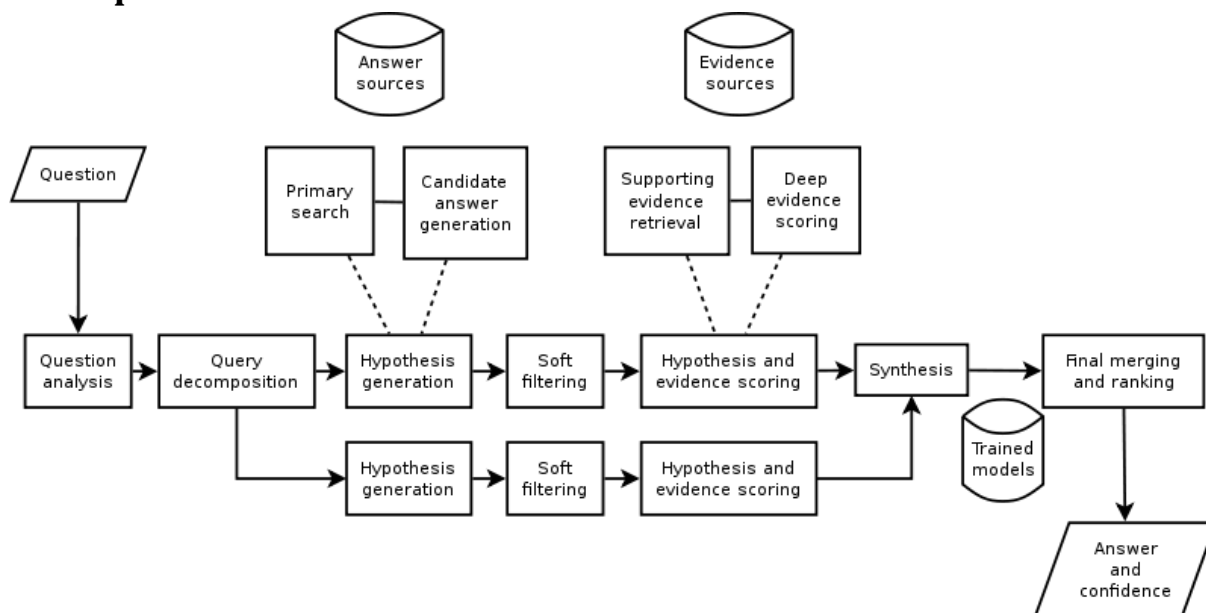
Data

Watson disponuje řadou rozsáhlých informačních zdrojů, na základě kterých vyhledává relevantní odpovědi. Mezi tyto zdroje patří:

- Wikipedie
- DBpedia
- Wordnet

- Yago
- Články z novin
- Taxonomie a ontologie
- ...

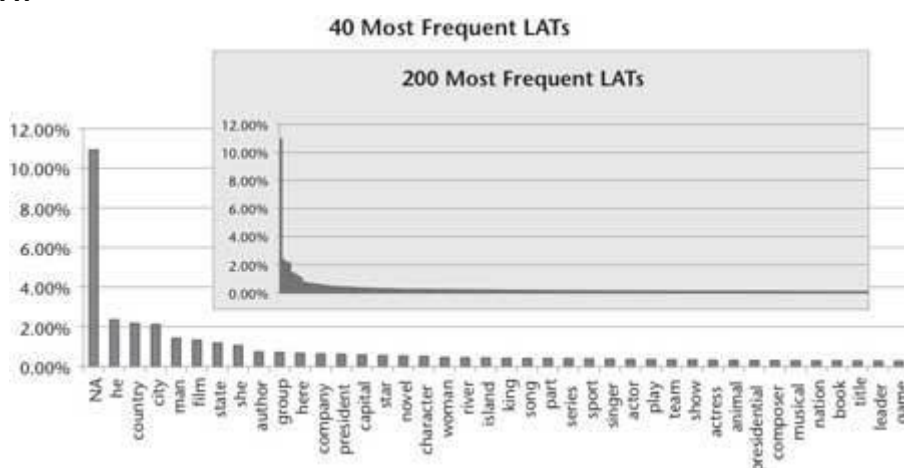
Princip



Analýza otázky (Question analysis)

Při zadání otázky systém nejdřív odvodí její sémantický význam. Jelikož otázka může obsahovat více částí odlišných významů nebo také znít víceznačně, je potřeba, aby se systém zabýval každou z těchto částí samostatně a uvažoval všechny možné významy. Dále se také určí předpokládaný lexikální typ odpovědi, tzv. LAT (lexical answer type).

Rozložení LAT



NA značí kategorii neurčitého typu

Dekompozice otázky [Query decomposition]

V této části se provádí dekompozice otázky. Na základě charakteru otázky se kupříkladu provede její rozdělení na dvě samostatné, jednodušší, přičemž jsou tyto otázky dále řešeny samostatně nebo se ze vstupní otázky vyvodí nová, kterou systém vyřeší efektivněji.

Vytváření hypotéz [Hypothesis generation]

Dalším krokem je generování pravděpodobných odpovědí, tzv. hypotéz. K tomu je využit proces vyhledávání informací nad databází odpovědí (*answer sources*), z jejichž výsledků jsou různými metodami (z nestrukturovaného textu se získá odpověď odlišně než kupříkladu ze strukturované informace) získávány možné hypotézy. Tyto výsledky jsou později dále ohodnoceny a porovnávány.

Watson je konfigurován tak, že v této fázi vytváří zhruba 250 možných hypotéz.

Jemné filtrování [Soft filtering]

V části jemného filtrování (*soft filtering*), které hypotézy ohodnotí pravděpodobností na základě toho, jak vyhovují předpokládanému lexikálnímu typu odpovědi, se toto množství sníží na zhruba 100 hypotéz.

Hypotézy a jejich ověření [Hypothesis and evidence scoring]

V této fázi systém provede další vyhledávání, kterým se snaží si potvrdit své hypotézy. Hypotézy a k nim související informace poté předá ohodnocujícím funkcím, které sledují různá kritéria a pracují paralelně. Nakonec jsou tyto výsledky porovnávány.

Watson používá zhruba 50 ohodnocujících funkcí. Mezi těmito funkcemi jsou kupříkladu metody sledující shodu klíčových slov mezi otázkou a odpovědí nebo také metody založené na sledování časových údajů (*temporal reasoning*) apod.

Konečné sloučení a ohodnocení (Final merging and ranking)

V poslední fázi jsou ekvivalentní odpovědi sloučeny do jedné, přičemž dojde i ke sloučení jejich skóre. Poté se zapojí strojové učení, které ohodnotí, jak důvěryhodná daná odpověď je a jak pravděpodobné je, že je správná.

V závěru se vybere taková odpověď, která má tyto parametry nejvyšší.

Konkrétní příklady

Otázky použité v této kapitole byly položeny při působení ve hře Jeopardy!.

Některé strategie dekompozice otázky

Category: "Rap" Sheet

Clue: This archaic term for a mischievous or annoying child can also mean a rogue or scamp.

Subclue 1: This archaic term for a mischievous or annoying child.

Subclue 2: This term can also mean a rogue or scamp.

Answer: Rapsallion

Některé komplexnější otázky mohou obsahovat hned více faktů, které mohou pomoci k dohledání správné odpovědi. V tomto případě se tedy volí strategie, kdy se taková otázka rozdělí na dvě samostatné podotázky a pro ty Watson vyhledává následně hypotézy.

Nakonec je pak správnou odpovědí taková odpověď, která je odpovědí na obě podotázky.

Category: Diplomatic Relations

Clue: Of the four countries in the world that the United States does not have diplomatic relations with, the one that's farthest north.

Inner subclue: The four countries in the world that the United States does not have diplomatic relations with (Bhutan, Cuba, Iran, North Korea).

Outer subclue: Of Bhutan, Cuba, Iran, and North Korea, the one that's farthest north.

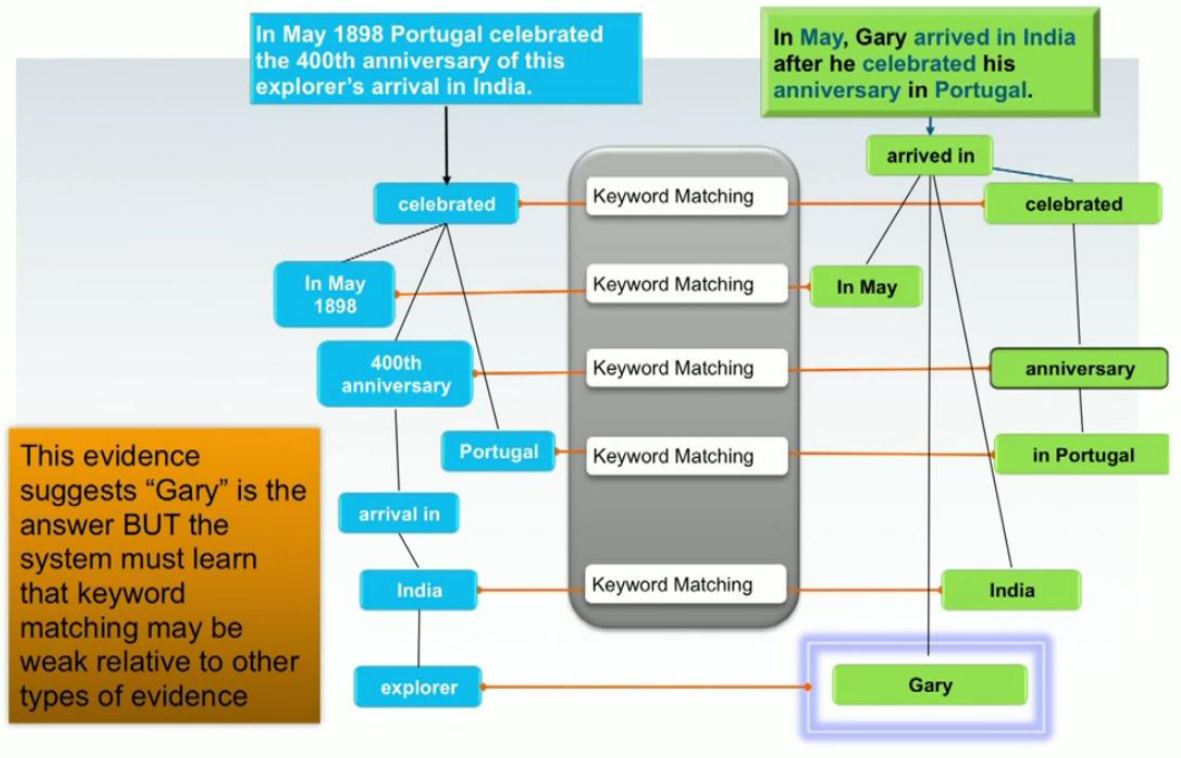
Answer: North Korea

Další třídou otázek, mezi které patří příklad zobrazený výše, lze řešit pomocí dekompozice tak, že na základě faktů v nich uvedených, lze vyvodit novou, jednodušší otázku a tu poté zodpovědět.

Dokazování hypotéz

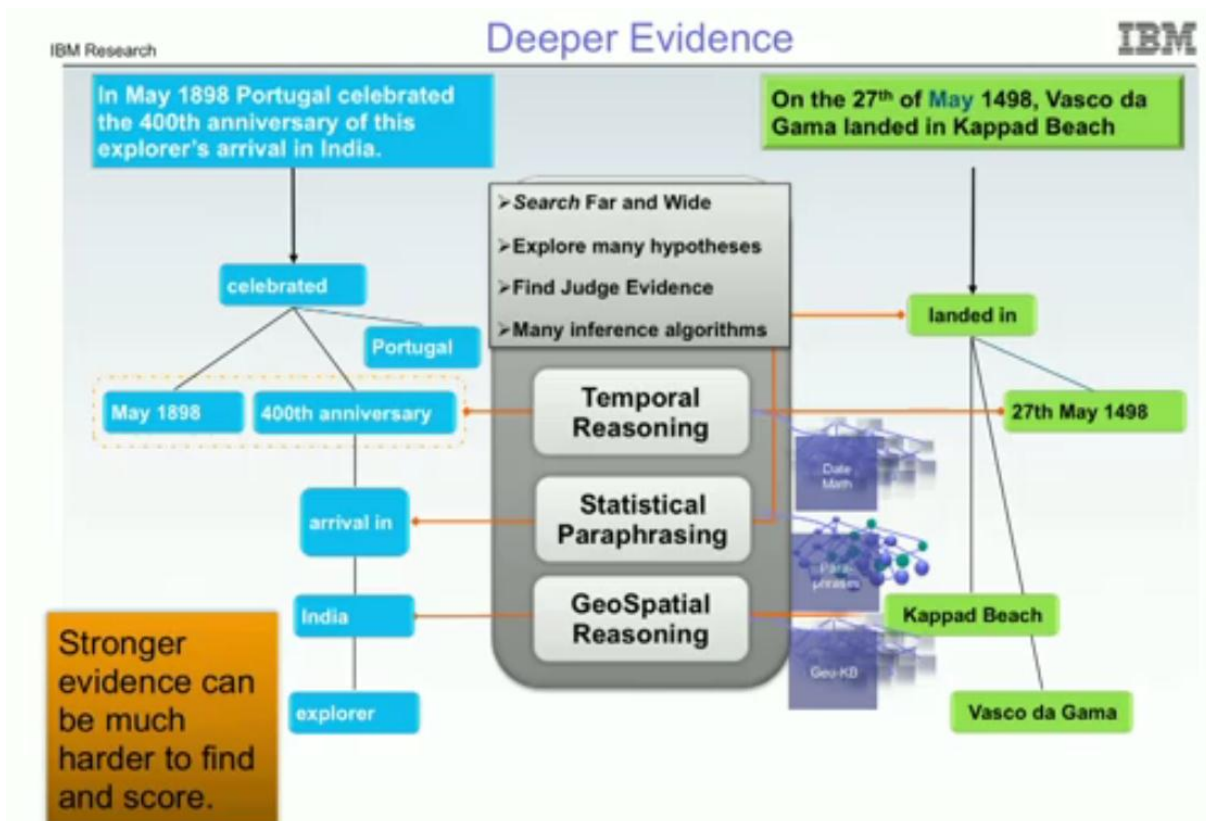
Watson využívá řadu metod pro dokazování svých hypotéz. Jednou z nich je i dokazování pomocí klíčových slov, jak ukazuje obrázek níže.

Obrázek zobrazuje, jak metoda hledání shody pomocí klíčových slov najde shodu mezi slovy v otázce a v možné odpovědi. Systém ale nemůže této metodě dokazování přiřadit příliš velkou prioritu, jelikož se jedná pouze o jednu z metod, jejíž dokazovací síla není příliš vysoká.



V tomto případě se nejedná o správnou odpověď. I když došlo ke shodě. Další metody, které budou tuto hypotézu dále prověřovat, dojdou k výsledku, že není dostatečně důvěryhodná, jelikož nevíme, kdo je vlastně Gary a zda Gary je vůbec cestovatel.

Naopak při použití jiné metody u možné odpovědi, která se shoduje jediným klíčovým slovem s otázkou, jsou využity poznatky o tom, jak člověk řeší tento typ problému.



V tomto případě systém vyvodí, že událost, kterou hledáme, se konala 400 let před rokem 1898 a tudíž vyvození o 27. květnu 1498 této skutečnosti neodporuje. Dále spáruje jako ekvivalentní „arrival in“ (dorazit) a „landed in“ (přistát), což lze akceptovat. A na závěr, je schopen také odvodit, že pláž „Kappad“ se nachází v Indii, což souhlasí. Postupně se tedy využívají metody jako temporal reasoning, statistical paraphrasing a geospatial reasoning.

Na základě těchto a dalších analýz bude tato odpověď vyhodnocena jako nejlepší a správná.

Působení ve hře Jeopardy!

Po mnoha letech vývoje, učení a testování, se začátkem roku 2011 Watson utkal ve hře „Jeopardy!“ ve třech kláních s historicky nejúspěšnějšími hráči.

Během hry nebyl Watson připojen k internetu, tudíž veškeré informace měl uložené ve své operační paměti, protože čtení z disků by bylo „příliš“ pomalé. V paměti měl uloženou celou anglickou Wikipedii, ale i jiné zdroje. Celkově tato data zabírala zhruba 5 TB prostoru.

Ignoroval zcela také své soupeře, tudíž nemohl podlehnout psychologickému nátlaku nebo na základě odpovědí soupeřů ohodnocovat své potencionálně korektní odpovědi. V některých případech, kdy soupeř odpověděl nesprávně, Watson, aniž by tušil, že k této situaci došlo, si byl se stejnou odpovědí také dostatečně jistý a odpověděl zcela stejně.

Toto chování ukázalo, že jak stroj, tak i člověk, svými „myšlenkovými“ postupy dokázali dojít ke stejné odpovědi, ačkoliv byla nesprávná.

Další využití

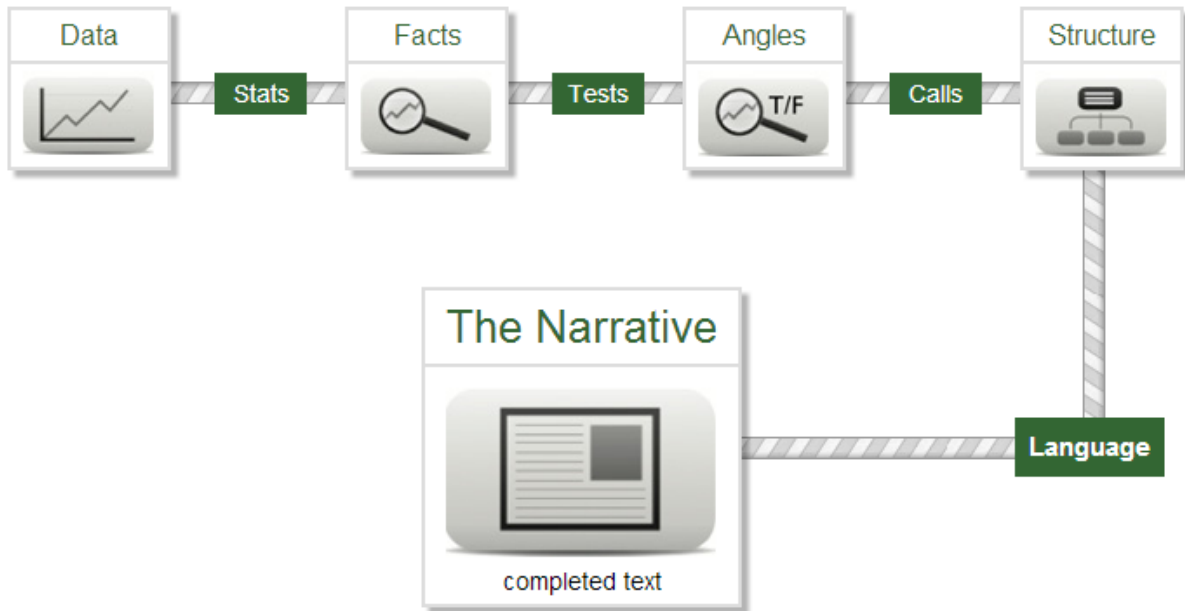
Jedna z největších amerických bank Citibank plánuje využití technologie Watson a to v kontextu managementu řízení rizik. Banka předpokládá, že tím, že Watson bude indexovat finanční zdroje jako informace o trzích a Facebook, bude pak schopen rozhodnout, zda konkrétní investice banky bude příliš riziková a před jejím provedením ji tak včas varovat.

Ve zdravotnictví se také předpokládá využití technologie Watson, které bude spočívat v asistenci lékařům při určení správné diagnózy. Watson je schopen zatím pouze číst text, není schopen analyzovat digitální snímky, tudíž není schopen rozeznat tumory na snímcích apod. Předpokládá se ale, že společnost IBM implementuje technologie pro rozpoznávání obrazu tak, aby byl Watson schopen číst snímky, analyzovat EKG atd.

QUILL

Quill je systém vyvinutý společností Narrative Science, který na základě předložených dat, kupříkladu výsledky fotbalového zápasu nebo burzovní výsledky, je schopen v rámci několika sekund vygenerovat novinový článek.

Princip



Algoritmus na základě vstupních dat, která jsou ve formátu XML, např. z právě proběhlého sportovního utkání, provede jejich analýzu a zahrne v úvahu i jiná fakta, jako jsou kupříkladu ligové statistiky za dané období.

Dále jsou poté podle šablon pro dané téma, o kterém bude článek pojednávat, vyvozovány další informace. Na základě těchto šablon se tedy testuje, zda v průběhu zápasu došlo třeba k nadprůměrnému výkonu hráče, zda byl zápas odložen kvůli počasí apod. Tyto pohledy jsou poté ohodnoceny z pohledu své zajímavosti a na základě toho se rozhodne, zda budou ve výsledném článku zmíněny.

V závěrečné fázi se poté určí, jaká doména slovní zásoby bude použita a zvolí vhodnou strukturu. Pakliže tedy poslední tým porazí první tým, lze předpokládat použití slov jako „překvapivý“, „neočekávaný“ apod.

Výsledkem je pak zkompletovaný textový výstup v požadovaném jazyce.

Ukázka baseballový zápas

Následující obrázky představují analýzu reálně vygenerovaného článku pro baseballový zápas mezi Louisville vs. Indiana. Termín „angles“ je ponechán bez překladu a odkazuje na totožný termín ve schématu.

Reálnou aplikací s kompletní analýzou lze nalézt zde:

<http://wow.n-s.us/Baseball/Recaps/console/Louisville%20vs.%20Indiana>

Ukázka části XML vstupu:

.....

```
<PlayerStats>
  <feature name="batting">
    <OffenseStats>
      <feature name="h">
        <Count value="1" />
      </feature>
      <feature name="rbi">
        <Count value="1" />
      </feature>
      <feature name="r">
        <Count value="1" />
      </feature>
      <feature name="ab">
        <Count value="4" />
      </feature>
      <feature name="bb">
        <Count value="0" />
      </feature>
      <feature name="so">
        <Count value="1" />
      </feature>
    </OffenseStats>
  </feature>
  <feature name="pitching">
    <PitchingStats>
    </PitchingStats>
  </feature>
  <feature name="fielding">
    <FieldingStats>
      <feature name="errors">
        <Int value="0" />
      </feature>
    </FieldingStats>
  </feature>
</PlayerStats>
```

.....

Ukázka části testování „angles“

#	DERIVATION	MODEL	VALUE
1	HeroicPerformanceBatting	Angle	True
2	PitchingDefaultWin	Angle	True
3	Default	Angle	True
4	BattingDefaultWin	Angle	True
5	BackAndForth	Angle	True
6	TakeTheLeadLate	Angle	True
7	MakingMostOfHits	Angle	True
8	GoodBattingGame	Angle	True
9	MultipleXBH	Angle	True

Ukázka části „angles“

GameConcepts

Angle Name	Interestingness	Mutex	Bound Args
HeroicPerformanceBatting	9.46	set(['winner_best_player'])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
BackAndForth	7.5	set(['last_lead'])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
MakingMostOfHits	7.3	set([])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
PitchingDefaultWin	6.7	set(['winner_best_pitcher'])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
GameConceptsLoser	5.2	set([])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
GameConceptsWinner	5.2	set([])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
GameConcepts	5.1	set([])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }
Default	4.2	set([])	{game: {Game instance at 140621653634576}, }

Ukázka části derivací

#	DERIVATION	MODEL	VALUE
1	margin	Game	2
2	winner	Game	Team(Louisville)
3	loser	Game	Team(Indiana)
4	best_player	Team	Player(Wunderlich)
5	batting_plays	Player	[[{Play instance at 140621755626832}, {Play instance at 140621662991632}, {Play instance at 140621755545104}]]
6	batting_plays	Player	[[{Play instance at 140621665280336}, {Play instance at 140621755628624}, {Play instance at 140621662991312}]]
7	batting_plays	Player	[[{Play instance at 140621731417488}, {Play instance at 140621662902864}, {Play instance at 140621662956112}]]
8	batting_plays	Player	[[{Play instance at 140621731358224}, {Play instance at 140621731191056}, {Play instance at 140621662903248}, {Play instance at 140621662956624}]]

Výsledný článek

WUNDERLICH STARS AS LOUISVILLE DEFEATS HOOSIERS, 9-7

Generated: 2012-11-10 15:19:08.840094

Tuesday was a great day for Phil Wunderlich, as he clubbed two home runs to carry Louisville to a 9-7 victory over Indiana at Patterson Stadium.

The game was back-and-forth heading into the eighth, with four lead changes.

The Cardinals finally managed to grab the lead after a strong eighth inning. Louisville scored on a RBI double by Cade Stallings off Chris Squires, plating Jeff Arnold.

Gabriel Shaw got it done on the hill on the way to a win. He allowed one run over six innings. He struck out two, walked zero and surrendered two hits.

Cardinals closer Neil Holland got the final three outs for the save.

The Cardinals scored three runs of their own in the sixth. Louisville scored on a RBI double by Duvall, a RBI single by Wunderlich, and a sacrifice fly by Ijames.

The Cardinals went up for the duration of the game after the eighth inning. Additional runs came from a two-run home run by Wunderlich and a RBI single by Ethel.

Využití v praxi

V současnosti je tento systém nasazen v mnoha odvětvích. Finanční časopis Forbes využívá tuto technologii ke generování zpráv o obchodování na burze, o bilanci firem apod. Naopak některé sportovní weby takto vytvářejí zprávy rekapitulující právě ukončená sportovní utkání.

Quill byl také využit při prezidentské kampani v USA, kdy napsal zprávu o jejím financování. Dále také píše zprávy referující o provedených průzkumech mezi studenty nebo průzkumech trhu.

V současné době je také testován pro produkt Google Analytics, kde generuje v uzavřené verzi týdenní zprávy o trendech a návštěvnosti webových stránek.

Budoucnost

Kromě rozšíření o další tematické obory, které by mohl tento systém zpracovávat, se předpokládá i budoucí personifikace. Pakliže bude čtenář odborník v dané problematice, systém mu předloží odborný článek, pakliže se čtenář v problematice orientovat nebude, systém mu předloží článek s obecnější slovní zásobou tak, aby mohl čtenář zprávu lépe pochopit. Personifikaci bude lze provádět i na základě zájmu čtenáře. Pokud bude mít zájem více o politické informace, úhel článku se přizpůsobí, pokud bude shledávat za zajímavé něco jiného, systém tomu přiřadí patřičnou prioritu.

ZDROJE

- <http://www.narrativescience.com/technology/>
- <http://wow.n-s.us/Baseball/Recaps/console/Louisville%20vs.%20Indiana>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence
- <http://www-03.ibm.com/innovation/us/watson/>
- <http://www.theverge.com/2012/3/7/2851152/citibank-IBM-watson-financial-deep-content-analysis>
- <http://www.wired.com/gadgetlab/2012/04/can-an-algorithm-write-a-better-news-story-than-a-human-reporter/all/1>
- <http://www.networkworld.com/news/tech/2003/0414techupdate.html>
- http://en.wikipedia.org/wiki/Applications_of_artificial_intelligence#Heavy_industry
- http://is.vsfs.cz/repo/3061/135_12_vsfs_acta_1-2012_hilo-konz.pdf
- <http://laplacian.wordpress.com/2011/02/27/how-ibms-watson-computer-thinks-on-jeopardy/>
- <http://www.aaai.org/Magazine/Watson/watson.php>
- http://www.skepticaljuror.com/2011_02_16_archive.html