

Pengembangan Sistem *Data-To-Text* (D2T) untuk Membangkitkan Berita pada *Data Streaming*

Ahmad Zainal Abidin*, Lala Septem Riza[#], Enjang Ali Nurdin[#]

Departemen Pendidikan Ilmu Komputer
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Pendidikan Indonesia
Bandung, Indonesia

ahmad.zainal565@student.upi.edu, lala.s.riza@upi.edu, enjang_cs@upi.edu

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *Data-to-Text* dengan masukan berupa data *Streaming* dalam bentuk *batch* untuk membangkitkan berita secara *general*. Permasalahan utama dalam data *streaming* adalah aliran data yang sangat cepat dan jika data terus menerus disimpan tentu akan menghabiskan sebagian besar memori penyimpanan pada komputer. Untuk mengatasi masalah tersebut diterapkan *Machine Learning* dengan teknik *Piecewise Linear Approximation* menggunakan *Least Square method*. Sistem yang dikembangkan menghasilkan informasi ringkasan data, informasi data terkini dan informasi prediksi. Pengembangan sistem dilakukan dalam bahasa pemrograman R dengan memanfaatkan beberapa *packages* yang tersedia. Eksperimen dilakukan dengan mengukur tingkat *Readability* dari berita yang dibangkitkan, *Computation Time*, dan membandingkan hasil dengan penelitian terkait. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa informasi yang dihasilkan terbukti merepresentasikan data yang diberikan dan dapat dipahami oleh tingkat mahasiswa atau di atasnya, serta waktu komputasi cukup baik. Sistem ini mampu menghasilkan informasi berdasarkan data meteorologi, data klimatologi, data keuangan, dan data *time series* lainnya.

Kata Kunci— *Data-to-Text*; *Natural Language Generation*; *Machine Learning*; *streaming*; *Piecewise Linear Approximation*; *Least Square Method*; *Time-series*

I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi saat ini, telah dikembangkan sistem yang mampu menghasilkan informasi dalam bentuk *text* (*linguistic*) dengan berdasarkan data *non-linguistik* (data *raw* atau mentah yang terukur oleh sensor atau berasal dari serangkaian kejadian) agar mudah dipahami oleh manusia yaitu *Natural Language Generation* (NLG) [1]. Data tersebut bisa didapatkan dari hasil survey, transaksi, atau rekaman sensor, seperti data statistik keuangan, data cuaca, data transaksi jual beli, dan lainnya.

Arsitektur NLG terbagi dalam empat bagian utama (*macroplanning*, *microplanning*, *linguistic realization* dan *presentation*), dimana setiap bagian memiliki sub bagian sendiri, seperti pada *macroplanning* terdapat sub bagian *content planning*, *text planning*, dan *Rhetorical structure theory* (RST) dan pada *microplanning* terdapat *lexicalization* [1].

Data-to-text (D2T) adalah sistem *Natural Language Generation* (NLG) yang mampu menghasilkan teks dari input data *non-linguistik*, seperti data sensor dan serangkaian kejadian [2]. *Data-to-Text* (D2T) merupakan bagian dari sistem *Natural Language Generation* (NLG) dimana D2T menerjemahkan data ke dalam teks dengan mengasumsikan bahwa data yang digunakan pada dasarnya benar dan akurat [3].

Arsitektur D2T hampir serupa dengan NLG yang terbagi kedalam empat bagian utama (*signal analysis*, *data interpretation*, *document planning*, *microplanning* and *realisation*) [2]. D2T merupakan salah satu solusi yang bisa digunakan untuk menerjemahkan data *non-linguistik* kepada masyarakat tanpa menghilangkan makna yang terdapat didalam data tersebut, tentu dengan demikian justru masyarakat akan sangat mudah dalam memahami makna dari data tersebut.

Pada penelitian ini, akan dibahas mengenai pengaplikasian D2T untuk membangkitkan berita berdasarkan data *streaming* dengan jangka waktu harian, mingguan, bulanan atau bahkan tahunan namun terbatas hanya pada data yang bersifat *eksk* dan *time series*. Data *stream* adalah urutan kejadian yang hanya dapat dibaca sekali atau beberapa kali menggunakan kemampuan komputasi dan penyimpanan yang terbatas. Sumber data ini dicirikan dengan aliran data dengan kecepatan tinggi, dan dihasilkan oleh distribusi non stasioner dalam lingkungan yang dinamis [4].

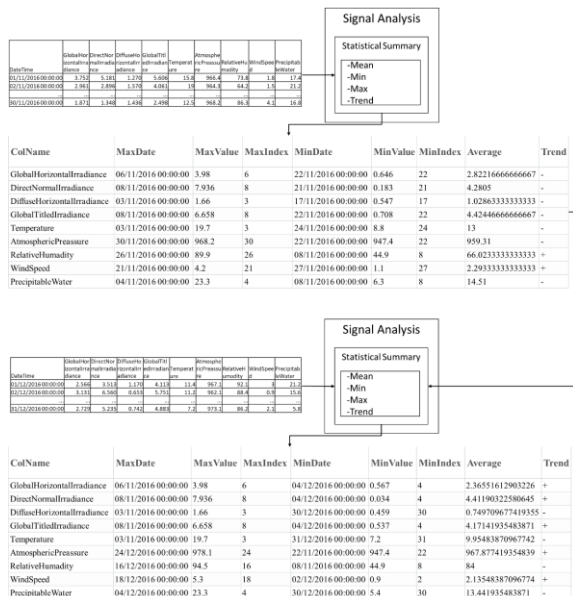
Permasalahan utama dalam data *streaming* adalah kecepatan aliran data yang sangat cepat dan bila data secara terus menerus disimpan dalam penyimpanan komputer, maka lama kelamaan penyimpanan tersebut akan habis oleh data tersebut. Hal ini lah yang menjadi latar belakang pengembangan sistem *Data-to-Text* pada penelitian ini, dengan diterapkannya *Machine Learning* yang diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Data *streaming* bisa berasal dari sensor (cuaca, kualitas udara, kualitas air), survey berkala (pertumbuhan penduduk, pengunjung tempat wisata), atau data rutinitas (keuangan, transaksi jual beli), data otomatis dapat diolah sebagai data input, karena komputer yang memasukkan data ke komputer lain atau secara langsung dari sensor tanpa harus menunggu manusia untuk memasukkan data [5].

Dalam pembangunan sistem D2T ini, tidak hanya informasi mengenai ringkasan data *streaming* yang akan dibangkitkan sebagai berita, namun dengan tambahan informasi data terkini dan prediksi data *streaming* di masa yang akan datang, serta prediksi tersebut terpengaruhi oleh model yang didapatkan dari setiap *batch streaming*. Maka untuk mencapai hal tersebut, pengembangan sistem D2T pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Machine Learning* untuk memprediksi dengan metode *Piecewise Linear Approximation* (PLA) dengan *Least Square*. Untuk mengefesienkan *Development Time*, penulis menggunakan memanfaatkan beberapa *packages* yang tersedia dalam R. Berbagai sistem *Data-to-Text* telah dibangun pada penelitian sebelumnya, diantaranya sistem *Data-to-text Weather Prediction* (DWP) yang mampu menghasilkan ringkasan berita klimatologis dan cuaca selama satu bulan serta memberikan informasi prediksi untuk satu hari berikutnya [6],

Sedangkan untuk suatu data dikategorikan *repeated event* jika jumlah baris data nilai yang sama secara berturut-turut melebihi 10% jumlah baris data secara keseluruhan. Misalnya pada data periode satu tahun, dengan interval data harian (365 baris), data yang masuk dalam kategori *repeated event* hanya

data yang nilainya sama secara berturut-turut melebihi 36.5 baris data.

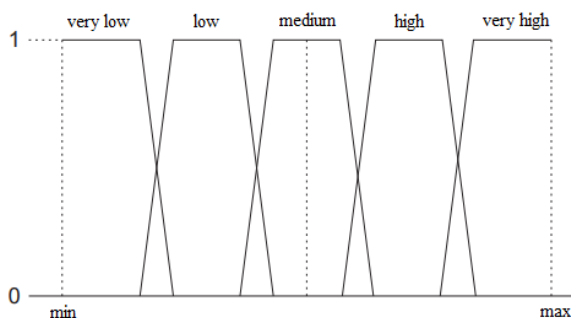


Gambar 2 Model proses ringkas data D2T

C. Data Interpretation

Karena berita yang dibangkitkan berupa berita *general* dimana data apapun dapat menjadi masukan (selama data *time series* dan mengikuti format data masukan), maka pada tahap *Data Interpretasi*, setiap pengguna dapat mengkostumisasi proses ini, namun dengan batasan hanya dapat dilakukan interpretasi data dengan *Fuzzy membership function* dan *Crisp membership function*. Dimana pengguna hanya perlu memasukkan parameter kedalam file ParameterList.csv pada folder *corpus* dan memasukkan file fungsi keanggotaan pada folder tersebut dengan format nama [parameter]Adjective.csv.

Pada penelitian ini interpretasi data yang tersedia diantaranya *AirQuality* [12], *WindSpeed* [13], *WindDirection* [14], dan *CloudCoverage* [15] menggunakan *Crisp membership function* sedangkan *Temperature* [16], *Rainfall* [16], dan parameter yang tidak teridentifikasi (*general*) maka akan dilakukan interpretasi data dengan *Fuzzy membership function*. Data *general* akan diinterpretasi berdasarkan *corpus GeneralAdjective.csv* dimana nilai setiap keanggotaan tergantung pada rentang nilai minimum dan maksimum yang diperoleh dari ringkasan data, hal ini dilakukan hasil dari modifikasi pada *Fuzzy membership function* untuk trend seperti pada Gambar 4, dimana nilai minimum dan maksimum dari fungsi keanggotaan merupakan nilai minimum dan maksimum pada ringkasan, kemudian membagi keanggotaan sesuai dengan jumlah kategori dalam *corpus general* [17].



Gambar 3 Fuzzy membership function for General Parameter

D. Document Planning

Pada proses ini dilakukan pemilihan konten (*Content Determination*) dan pembentukan struktur teks (*Document Structuring*) [18]. Untuk proses pemilihan konten, dilakukan dengan membagi konten kedalam dua kelompok, yaitu *Routine Message* dan *Significant Event Message* [6], sedangkan *Document Structuring* dilakukan dengan cara membuat skema berdasarkan *Target Text* yang dibuat [6]. Pada teks ringkasan dan deskripsi data terkini konten dipilih dengan menglompokkan kedalam dua kelompok sebelumnya, sedangkan pada informasi prediksi hanya menggunakan kelompok *Routine Message*.

E. Microplanning and Realisation

Pada tahap ini setidaknya ada empat hal yang perlu dilakukan yaitu, *Lexicalisation*, *Aggregation*, *Referring Expression Generation* dan *Structure Realisation*. Pada tahap *Lexicalisation* dilakukan proses representasi anatara perubahan data, misalnya “*increased extremely from*”, “*decrease to*”, dan lain sebagainya [6]. Pada tahap *Aggregation* dilakukan ketika akan menghubungkan beberapa pesan menjadi satu kesatuan dengan menggunakan *Simple Conjunction Referring to Contrast Value* [18]. *Referring Expression Generation* dilakukan dengan cara membangkitkan secara *random* berdasarkan *corpus* yang di buat [6]. *Structure Realisation* dilakukan penerapan dengan menyusun semua konten kedalam struktur yang telah ditentukan [2], kemudian menyimpan teks kedalam JSON untuk ditampilkan didalan situs web.

III. DESAIN EKSPERIMEN

Eksperimen dilakukan dengan cara membandingkan hasil dengan penelitian sebelumnya serta membangkitkan berita dengan 15 *test-case* [19] seperti pada tabel I yang kemudian setiap hasil eksperimen dilakukan pengukuran pada empat aspek yaitu, *Readability* dan *Computation Time* [19][20], serta perbandingan hasil *statistical resume* dengan *statistical resume* data keseluruhan, juga validasi *representative text*. Pengujian *Readability* dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Readability Analyzer* pada situs datayze dan grammarly, untuk *Computation Time* dilakukan dengan menggunakan fungsi *system.time()* dalam R, sedangkan validasi *representative text* dilakukan dengan membandingkan informasi dengan visualisasi data.

Tabel I Test-Case Eksperimen

Kode Dataset	Dataset	Sumber
KB1	(Buy) Maret 2018	Situs web Bank Indonesia (https://www.bi.go.id/) kurs beli periode Maret 2018
KB2	(Buy) April 2018	Situs web Bank Indonesia (https://www.bi.go.id/) kurs beli periode April 2018
KB3	(Buy) Mei 2018	Situs web Bank Indonesia (https://www.bi.go.id/) kurs beli periode Mei 2018
SD1	Juli 2016	Data interval harian dari situs web https://solargis.com. Selama satu tahun mulai dari bulan 01 Juli 2016 hingga 31 Juli 2016
SD2	Agustus 2016	Data interval harian dari situs web https://solargis.com. Selama satu tahun mulai dari bulan 01 Agustus 2016 hingga 31 Agustus 2016
SD3	September 2016	Data interval harian dari situs web https://solargis.com. Selama satu tahun mulai dari bulan 01 September 2016 hingga 30 September 2016

Kode Dataset	Dataset	Sumber
SD4	Oktober 2016	Data interval harian dari situs web https://solargis.com . Selama satu tahun mulai dari bulan 01 Oktober 2016 hingga 31 Oktober 2016
SD5	November 2016	Data interval harian dari situs web https://solargis.com . Selama satu tahun mulai dari bulan 01 November 2016 hingga 30 November 2016
SD6	Desember 2016	Data interval harian dari situs web https://solargis.com . Selama satu tahun mulai dari bulan 01 Desember 2016 hingga 31 Desember 2016
KK1	2014-2015	Situs web www.MeteoGalicia.gal , selama satu tahun pada periode 2014-2015
KK2	2015-2016	Situs web www.MeteoGalicia.gal , selama satu tahun pada periode 2015-2016
KK3	2016-2017	Situs web www.MeteoGalicia.gal , selama satu tahun pada periode 2016-2017

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perbandingan *Output* Sistem dengan penelitian terkait

Untuk mempermudah perbandingan *output* dengan penelitian terkait seperti DWP [6], penelitian Ramos [19], dan lainnya, peneliti menggunakan data pada penelitian DWP [6], yaitu data klimatologi dari stasiun MeteoGalicia. Perbandingan *output* dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II Perbandingan Output Sistem

Penelitian	Ouput
GNG Output #2	<p>From the dataset, between 7/6/2015 00:00:00 to 25/05/2016 00:00:00, with parameters: Temperature, WindSpeed, WindDirection and Rainfall. It illustrate that Temperature trend is decreased but the rest is increased.</p> <p>In today described that CloudCoverage is Mostly cloudy, Temperature is warm, WindSpeed is Light Breeze, WindDirection is South, and Rainfall is low</p> <p>Regarding the prediction result Temperature will decrease significantly to cold (8.31423200652999), WindDirection, and Rainfall will increase to South West (215.770666282549), and very low (11.3152622397209), CloudCoverage, and WindSpeed will keep stable at Mostly cloudy (59.3566076087131), and Light Breeze (5.631217490117). A conclusion of the predicted result is some variable will increase slowly and some variable will kept stable.</p>
GNG Output #1	<p>According to the dataset, from 06/07/2016 00:00:00 to 06/07/2017 00:00:00, with parameters: Temperature, WindSpeed, WindDirection and Rainfall. It can be seen that Temperature trend is decreased but the rest is increased. CloudCoverage, and Temperature parameters are more Lower than a year ago</p> <p>The Condition of today can be described that CloudCoverage is Mostly cloudy, Temperature is warm, WindSpeed is Light Breeze, WindDirection is North West, and Rainfall is low</p> <p>Based on prediction result Rainfall will increase to very low (13.03025338626), WindSpeed will keep stable at Light Breeze (2.89752858971176), CloudCoverage, Temperature, and WindDirection will decrease to Partly cloudy (43.9187268745456), cold (6.47740296152383), and South West (234.527931071855). A conclusion of the predicted result is half variable will decrease slowly.</p>
[6] Output	<p>Regarding to the prediction result, tomorrow sky state will be light rain although its covered by partly cloudy sky. Followed by temperature which decreased to warm. According to the air quality state, it will start to change to good.</p>

Penelitian	Ouput
	<p>According to the monthly summary result, this month was cooler and wetter than average. With average number of rain days, accordingly the total rain so far is well below the average. There was rain on everyday for 7 days from 02nd to 08th and intense rain was dropped in 06th. The wind for the month was light breeze in average. Average air quality was admissible. Average temperature was increased but 05 th was the coldest day of the month with 13.3 celcius degree temperature.</p>
[19] Output	<p>With respect to the air quality state, it will be variable although is expected to improve to good, favored by the wind during the coming days</p>
[21] Output	<p>Winds northwest 15 diminishingto light monday afternoon. Cloudy with occasional light snow. Fog patches. Visibilities 2 to 5 nm in snow. Belle isle. Northeast gulf northeast coast. Gale warning in belle isle and northeast gulf issued. Gale warning in northeast coast continued. Freezing spray warning continued. Winds southwest 15 to 20 knots increasing to west gales 35</p>
[22] Output	<p>-Light rian showers are likely -Sunny intervals with rain being possible – less likely than not. -Sunny with rain being unlikely</p>

Berdasarkan pada tabel I jumlah konten tentu semakin banyak, namun secara tekstual aplikasi ini tidak sebaik *output* DWP [6] pada penjelasannya, dikarenakan konsep aplikasi ini dibangun untuk data *general* sehingga mampu membangkitkan berita berdasarkan data apapun selama data tersebut mengikuti format data inputan, sedangkan pada penelitian DWP data inputan harus sama dengan yang ada pada penelitian (parameter). Pada penelitian DWP terdapat dua data inputan yaitu klimatologi dan kualitas udara, sehingga konten yang muncul terdapat dua bagian. Sedangkan pada Ramos, teks yang dibangun hanya untuk kualitas udara dan kecepatan angin saja [19]. Pada penelitian Goldberg terdapat pesan mengenai angin dan salju secara terpisah-pisah [21] sedangkan dalam penelitian Gkatzia hanya disampaikan terkait keadaan langit. Hal ini menunjukan bahwa D2T yang telah dibangun sebelumnya hanya untuk data yang spesifik, tidak *general*, sehingga ada kemungkinan sistem sebelumnya tidak berjalan jika diberikan data *time series* yang lain.

B. Hasil Eksperimen

Pada aspek *Readability* dilakukan penilaian berdasarkan *Flesch Reading Ease Score* yang didapatkan menggunakan *tools Readability Analyzer* pada situs www.datayze.com dan aplikasi Grammarly, sehingga didapatkan hasil pada tabel III.

Tabel III Hasil Pengukuran Aspek *Readability*

Kode Dataset	<i>Flesch Reading Ease Score</i> (Grammarly)	<i>Flesch Reading Ease Score</i> (Datayze)
KB1	44	42.13
KB2	42	37.07
KB3	33	29.11
SD1	28	19.59
SD2	29	15.23
SD3	30	17.3
SD4	27	15.72
SD5	23	13.09
SD6	28	17.29

Kode Dataset	Flesch Reading Ease Score (Grammarly)	Flesch Reading Ease Score (Datayze)
KK1	60	57.77
KK2	59	55.17
KK3	63	60.39
Rata-rata	38.83	31.66
Rata-rata Keseluruhan	35.245	

Hasil *Computation Time* didapatkan dengan menjalankan fungsi `system.time()` dalam bahasa R, seperti `system.time(source("D2T_Main.R"))`, sehingga mendapatkan hasil seperti pada tabel IV.

Tabel IV Hasil Pengukuran *Computation Time*

Kode Dataset	Running Time (s)
KB1	2.01
KB2	1.98
KB3	2.14
SD1	1.84
SD2	2.08
SD3	2.08
SD4	1.98
SD5	2.03
SD6	2.25
KK1	2.44
KK2	2.63
KK3	2.79
Rata-rata	2.235

V. KESIMPULAN

Pengembangan sistem *Data-to-Text* untuk data *streaming* dengan menggunakan *Machine Learning* sangat bermanfaat, dimana sistem dapat bekerja tanpa inputan dari *user*, melainkan langsung dari *sensor* atau dari komputer lainnya, dan juga jika sistem digunakan dalam jangka waktu yang sangat lama, penggunaan *hardisk* tidak akan terlalu besar, karena data yang telah di proses akan dihapus, digantikan dengan model yang telah dibuat oleh *Picewise Linear Approximation*.

Penelitian ini menjawab kekurangan penelitian sebelumnya yaitu DWP [6] dimana pembangunan *User Interface* tidak menggunakan *package shinyR*, melainkan kombinasi dengan framework *Codeigniter* dengan bahasa pemrograman PHP, javascript, AJAX dan html dengan perantara output JSON.

Kesimpulan dari keseluruhan hasil eksperimen yang dilakukan, keluaran dari sistem terbukti merepresentasikan data yang diberikan. Penelitian ini memperoleh nilai rata-rata keseluruhan 35.425 pada aspek *Readability* yang artinya keluaran dari sistem ini tergolong dalam kategori dapat dipahami oleh tingkat mahasiswa atau di atasnya. Sedangkan pada aspek *Computation Time* diperoleh rata-rata waktu komputasi 2.235 detik. Serta akurasi prediksi menggunakan model *linear* hasil dari PLA dengan *Least Square Method* adalah 44%.

Untuk penelitian berikutnya dapat dilakukan Pengembangan *corpus* untuk kasus umum, atau menambahkan *corpus-corpus* untuk kasus khusus, seperti pada *Data Interpretation* serta Menambahkan fitur untuk mendeteksi keterkaitan parameter seperti *Assosiation Rule*. Menggunakan algoritma lain untuk memprediksi data *streaming* untuk dibandingkan dengan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Bateman and M. Zock, "Natural Language Generation," *Oxford Handb. Comput. Linguist.*, no. December 2017, pp. 1–21, 2012.

[2] E. Reiter, "An Architecture for Data-to-Text Systems," *Comput. Intell.*, vol. 27, no. 1, pp. 23–40, 2011.

[3] D. Gkatzia, O. Lemon, and V. Rieser, "Data-to-Text Generation Improves Decision-Making Under Uncertainty," *IEEE Comput. Intell. Mag.*, vol. 12, no. 3, pp. 10–17, 2017.

[4] J. Gama and M. M. Gaber, *Learning from Data Streams: Processing Techniques in Sensor Networks*. 2007.

[5] S. Muthukrishnan, "Data Streams: Algorithms and Applications," *Found. Trends® Theor. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 117–236, 2005.

[6] B. Putra, L. S. Riza, and Y. Wihardi, "Pengembangan Sistem Data-to-Text untuk Membangkitkan Berita Cuaca dengan Pendekatan Time-Series dalam R," 2017.

[7] A. Gatt *et al.*, "From data to text in the neonatal intensive care Unit: Using NLG technology for decision support and information management," *AI Commun.*, vol. 22, no. 3, pp. 153–186, 2009.

[8] J. Hunter *et al.*, "Bt-Nurse: Computer generation of natural language shift summaries from complex heterogeneous medical data," *J. Am. Med. Informatics Assoc.*, vol. 18, no. 5, pp. 621–624, 2011.

[9] K. Kukich, "Design of a knowledge-based report generator," *Proc. 21st Annu. Meet. Assoc. Comput. Linguist.*, p. 145, 1983.

[10] T. Palpanas, M. Vlachos, E. Keogh, D. Gunopulos, and W. Truppel, "Online amnesic approximation of streaming time series," *Data Eng. 2004. Proceedings. 20th Int. Conf.*, pp. 339–349, 2004.

[11] K. R. Cliff and K. M. Billy, "Estimation of the Parameters of a Linear regression System Using the Simple Averaging Method," vol. 13, no. 11, pp. 7749–7758, 2017.

[12] J. W. Crowder, J. G. Moore, L. DeRose, and W. J. Franek, "Air Pollution Field Enforcement," no. September 1999, 1999.

[13] R. Rowlett, "Beaufort Scales (Wind Speed)," 2001. [Online]. Available: <https://www.unc.edu/~rowlett/units/scales/beaufort.html>. [Accessed: 20-May-2018].

[14] J. Zandlo, G. Spoden, P. Bouley, and D. Ruschy, "Wind Direction and Degrees," *University of Minnesota*, 2001. [Online]. Available: <http://snowfence.umn.edu/Components/winddirectionanddegreeswithtable3.htm>. [Accessed: 20-May-2018].

[15] J. Huby, "Cloud Coverage," 2010. [Online]. Available: <http://www.theweatherprediction.com/habyhints/189/>. [Accessed: 20-May-2018].

[16] A. Ramos-soto, A. Bugarin, and S. Barro, "Fuzzy Sets Across the Natural Language Generation Pipeline," vol. c, pp. 1–16, 2016.

[17] R. Castillo-Ortega, N. Marín, C. Martínez-Cruz, and D. Sánchez, "A proposal for the hierarchical segmentation of time series. Application to trend-based linguistic description," *IEEE Int. Conf. Fuzzy Syst.*, pp. 489–496, 2014.

[18] E. Reiter, "Building Natural-Language Generation Systems," pp. 91–93, 1996.

[19] A. Ramos-Soto, A. Bugarín, and S. Barro, "On the role of linguistic descriptions of data in the building of natural language generation systems," *Fuzzy Sets Syst.*, vol. 285, pp. 31–51, 2016.

[20] A. Belz, "Probabilistic Generation of Weather Forecast Texts," *NaacL-Hlt*, no. April, pp. 164–171, 2007.

[21] R. I. Kittredge and N. Driedger, "Using Natural-Language Processing to Produce Weather Forecasts," *IEEE Expert. Syst. their Appl.*, vol. 9, no. 2, pp. 45–53, 1994.

[22] D. Gkatzia, O. Lemon, and V. Rieser, "Natural Language Generation

enhances human decision-making with uncertain information,” 2016.
[23] D. Bertram, “Likert Scales,” *University of Calgary, Department of*

Computer Science, 2013. [Online]. Available:
<http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>.