

SMDE Second assignment

1 Problem description

We want to simulate the behavior of a specific group of runners in Barcelona Marathon and how the climate data will affect the race. We want to know if we must move the date of the race to make it more save and competitive.

The factors that we will consider are, temperature, humidity (rainfall can be), and resources, being those resources, water supplies, meal supplies and restrooms.

First you must define the runners to be modelled. You can use real data like the one presented on Kaggle to represent a population, remember that level (elite runners, occasional runners, etc.), gender, age, and other physiological features can define different groups that must be analyzed individually. This is going to provide a time needed to cross each one of the segments by the runners we select. As an example, if you select elite runners they will need approximately 15 minutes to cross 5 Km.

Kaggle: <https://www.kaggle.com/rojour/boston-results>

Second you must investigate the effects of the temperature on the runners performance, you can use this paper as a main source of information: [Frontiers | The Role of Environmental Conditions on Master Marathon Running Performance in 1,280,557 Finishers the 'New York City Marathon' From 1970 to 2019 \(frontiersin.org\)](https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.01657/full)

On the final document, on this section add the issues you detect. In the Marathon, are enough resources for the runners? (WC, water sources, meals...), there are some unexpected queues, what about make the race on august?

2 System description, introduction

Describe the system to be modeled (not the problem, not the data), other elements must be described on the subsequent sections of the document.

Describe the system to model, the details that are relevant for the analysis.

3 Model specification

We will build a simulation model that represents a set of runners and how the climate conditions affect them.

Clearly define the model entities, operations and processes that defines the behavior of the model. We must use here DEVS, Petri Nets or SDL, but since we are not going to use those formal languages, define **a flow diagram** to simplify the definition of the model. Since we are using GPSS **you can use the GPSS icons** of the language.

3.1 Systemic Structural, Systemic Data and Simplifying Hypotheses

Complete the problem description with the hypotheses. Usually, they are going to be presented with an identifier.

SH_01 My simplification hypotheses 01

SH_02 My simplification hypotheses 02

SS_01 My structural hypotheses 01

SD_01 My data hypotheses 01

...

For a complete description of model assumptions and VV&A cycle you can use: [Mathematics | Free Full-Text | A Continuous Process for Validation, Verification, and Accreditation of Simulation Models \(mdpi.com\)](#)

4 Coding

Implement the model using GPSS. If you plant to use any other tool, please consult us.

4.1 Data.

Describe, if needed, the mechanism used by the mode to get the data.

In the context of this research, we can use the data of the SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA for the OBSERVATORI FABRA, that is presented at the end of this document as annexes. The data can be downloaded from [Dades de l'estació automàtica Barcelona - Observatori Fabra | Meteocat](#).

5 Definition of the experimental framework

Explain the DOE to be used. Detail the process to execute the replications.

1. Define a DOE to explore with what parametrization of the factors the answer obtains the best value (define what means best, i.e., maximize or minimize the value).
2. Detect and analyze the interactions.

6 Model validation

Propose some methods to perform a validation of your model.

Follow this paper <https://www.mdpi.com/2227-7390/11/4/845> to analyze the validation techniques one can use. Apply one validation technique for each member of the group.

7 Results /Conclusions

Be as concise as possible, describe the main conclusions of the analysis done.

8 Annexes

8.1 Climate data, maximum temperature

SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA
Nom de la sèrie: OBSERVATORI FABRA
Comarca: BARCELONÈS
Codi sèrie: hotxm00000080d
Variable: TEMPERATURA MÀXIMA MITJANA MENSUAL (°C)
X UTM: 426770
Y UTM: 4585408
Z UTM: 410

1950;10.9;13.3;14.8;15.4;20.0;26.4;29.9;27.0;24.5;20.4;16.4; 8.5
1951;10.6;11.3;13.4;14.9;17.6;24.2;26.7;25.8;23.5;17.5;14.3;11.8
1952; 8.2;10.9;15.2;16.9;22.0;26.7;28.6;28.2;22.6;20.3;14.1;11.0
1953; 9.5;10.0;13.2;17.4;22.9;22.4;25.8;27.2;25.1;19.5;15.3;13.1
1954; 9.0;10.0;13.6;15.1;18.8;23.3;24.5;26.2;24.4;21.2;16.4;12.8
1955;12.9;11.6;12.7;17.7;20.6;23.5;27.7;27.0;23.7;18.7;14.1;13.4
1956;11.3; 6.3;13.5;14.8;20.7;21.5;26.5;26.2;25.1;18.7;12.1;10.8
1957;10.2;14.1;15.3;16.5;17.3;22.1;26.2;25.7;24.0;18.4;13.3;10.1
1958; 9.8;14.0;14.0;15.3;21.2;23.4;26.3;26.9;25.3;19.7;14.4;12.1

1959;10.9;11.8;14.2;17.6;19.6;23.6;28.2;26.4;22.8;18.2;13.2;11.8
1960;10.9;12.4;14.3;16.9;22.3;24.3;24.9;26.2;22.3;17.7;14.6; 9.0
1961; 9.8;14.1;15.4;18.9;20.6;25.0;27.2;26.5;24.8;19.6;14.1;13.2
1962;12.1;11.2;12.3;16.1;18.9;23.5;26.6;28.4;25.1;19.9;12.3; 9.4
1963; 8.6; 8.5;14.4;16.7;20.2;23.4;27.9;25.1;22.1;19.7;16.0; 9.6
1964; 9.6;12.0;13.7;16.4;22.1;25.2;28.9;27.1;24.7;18.4;15.2;10.6
1965;10.4; 9.1;14.3;16.9;21.7;25.8;26.9;26.7;22.3;19.3;14.5;12.3
1966;11.1;14.2;14.5;18.3;20.2;24.8;25.1;25.8;25.3;19.8;12.4;12.0
1967;10.6;12.3;15.3;17.0;19.8;23.0;29.6;27.5;24.1;21.0;15.4;10.4
1968;11.8;11.8;13.1;16.8;19.6;22.7;26.1;25.2;24.1;22.5;15.1;11.6
1969;10.6;10.3;13.1;15.3;20.3;21.6;27.6;26.8;22.5;19.4;14.0; 9.8
1970;12.1;12.2;12.1;16.4;19.7;25.5;27.3;26.8;26.1;19.9;16.5; 9.1
1971;10.5;12.4;10.9;16.8;18.4;22.4;27.5;28.4;23.7;20.1;12.2;11.5
1972; 9.7;11.8;13.9;16.1;18.1;20.8;25.8;24.2;19.8;17.6;15.2;11.1
1973;10.6;11.3;12.7;15.4;20.8;24.6;28.1;28.5;24.7;19.0;14.9;10.4
1974;12.6;11.8;13.1;14.5;19.8;23.4;27.7;27.5;23.2;15.8;14.6;12.7
1975;12.7;12.1;12.1;16.8;18.8;22.6;28.0;28.5;23.1;19.2;14.5;10.4
1976;11.2;11.5;14.5;15.8;20.4;27.7;27.3;25.5;22.3;18.2;13.0;11.7
1977;10.6;14.3;15.2;16.7;17.5;22.2;24.5;25.1;24.0;20.4;15.0;11.9
1978; 9.0;12.2;14.5;13.6;18.9;22.0;25.5;27.1;25.2;18.8;13.7;12.5
1979;10.1;12.4;14.2;15.5;19.6;24.8;29.0;27.4;23.8;19.2;14.4;12.0
1980; 9.8;12.6;14.4;14.9;18.3;20.9;25.2;27.6;24.8;20.4;13.6;10.1
1981;10.0;10.5;16.4;15.9;19.1;25.1;25.8;27.7;24.8;20.8;15.8;13.1
1982;13.0;11.7;13.2;17.1;20.6;26.1;30.7;26.6;25.5;20.1;14.9;12.1
1983;13.1; 9.3;14.3;16.9;19.6;24.6;30.4;26.4;25.8;21.5;15.3;12.7
1984;11.1;10.7;12.5;16.0;17.1;23.2;28.4;27.0;23.4;19.0;15.5;11.4
1985; 7.0;13.6;13.7;18.2;18.9;23.2;29.1;26.8;26.8;20.6;12.6;12.5
1986;10.3;10.0;14.1;14.4;22.1;24.2;27.4;27.3;24.5;20.1;15.4;11.8
1987; 9.9;11.0;12.6;17.5;18.9;23.6;27.6;28.2;27.4;19.6;13.9;13.1
1988;12.0;12.4;15.1;16.4;19.5;23.5;27.6;28.2;24.5;20.5;14.0;11.5
1989;11.3;13.9;15.9;16.0;21.4;25.1;29.1;28.3;23.2;20.9;15.2;13.3
1990;11.7;15.9;16.7;16.1;22.4;23.4;28.3;28.7;24.6;20.2;13.5; 9.5
1991;10.5;10.9;15.0;15.5;17.8;23.6;28.4;28.7;25.7;18.3;13.8;10.9
1992; 9.8;12.1;14.6;17.7;21.2;20.9;25.7;28.2;23.7;17.5;16.4;11.5
1993;12.1;11.0;13.6;16.7;20.9;25.6;26.8;29.0;23.3;17.4;12.9;12.3
1994;11.6;13.1;17.0;16.8;21.4;25.2;30.2;30.2;23.2;18.6;16.5;12.4
1995;12.0;15.2;15.1;18.1;21.2;23.2;28.8;27.3;22.4;21.2;15.8;12.6
1996;12.2;11.3;13.0;16.6;19.9;25.3;27.7;26.6;21.9;18.9;14.2;11.8
1997;10.8;14.8;17.7;17.7;21.7;24.0;26.4;28.7;25.2;22.3;15.2;11.9
1998;11.4;14.4;16.0;17.5;22.5;25.3;28.0;28.6;24.6;19.7;13.9;11.7
1999;12.0;12.6;15.4;18.2;22.9;24.7;27.8;28.6;25.7;20.3;12.6;11.9
2000;10.6;14.8;16.4;17.2;22.3;25.4;27.5;29.2;24.9;19.0;14.4;13.6
2001;12.7;13.7;19.0;18.2;22.3;26.2;27.9;29.0;23.5;22.8;13.9; 9.5
2002;11.7;14.8;15.6;16.9;19.0;26.4;27.3;25.6;23.4;20.7;16.0;12.7
2003;10.9; 9.9;15.7;18.1;22.2;30.4;31.1;33.5;25.0;18.4;15.2;11.1
2004;12.4;11.9;13.6;16.7;20.2;27.2;28.0;29.8;25.2;22.6;14.8;11.8
2005;10.7;10.3;13.9;18.4;23.7;28.1;28.7;27.4;24.7;20.8;13.8; 9.3
2006; 9.8;11.7;16.2;19.3;23.3;27.0;31.6;27.1;25.3;21.9;17.4;12.6
2007;13.1;15.0;16.5;18.3;22.7;26.5;28.3;26.4;24.4;19.7;14.3;11.6
2008;13.2;13.0;15.0;18.1;20.4;25.0;28.5;29.0;25.1;20.0;13.3; 9.9
2009; 9.9;12.2;15.0;17.1;23.6;28.1;29.2;31.3;25.7;21.4;16.8;11.7
2010; 9.3;11.3;13.0;17.9;19.3;24.4;30.6;29.3;25.3;19.9;14.6;11.7
2011;11.6;13.7;14.3;19.7;22.5;23.4;25.2;28.4;27.4;23.3;16.4;13.5
2012;12.9;10.8;17.6;16.4;21.9;26.6;27.6;30.8;25.7;20.7;15.5;13.2
2013;12.6;11.3;14.8;17.5;18.9;24.1;30.7;30.1;26.9;23.5;16.0;13.4
2014;13.1;13.9;16.7;19.2;20.2;26.2;27.0;27.1;25.7;23.2;16.4;11.9
2015;12.6;12.1;15.9;19.1;23.7;27.8;30.1;27.9;23.6;20.3;17.9;15.6
2016;14.2;15.6;15.6;17.8;21.0;26.5;29.6;29.2;27.0;20.1;16.0;14.4
2017;11.1;14.8;17.2;18.0;22.8;27.7;28.8;28.9;23.4;22.3;16.2;12.0
2018;13.9;10.1;15.1;18.4;21.4;25.6;29.8;30.2;26.3;20.6;15.2;14.1
2019;11.7;16.3;18.3;17.6;19.8;26.6;30.2;29.6;26.0;22.1;15.4;13.9

8.2 Climate data, minimum temperature

SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA
Nom de la sèrie: OBSERVATORI FABRA
Comarca: BARCELONÈS
Codi sèrie: hotnm00000080d
Variable: TEMPERATURA MÍNIMA MITJANA MENSUAL (°C)
X UTM: 426770
Y UTM: 4585408
Z UTM: 410
1950;5.4; 6.5; 7.8; 7.6;12.9;17.9;21.4;19.1;17.1;14.2;10.1;3.0
1951;5.2; 4.7; 6.2; 8.2;10.6;15.8;18.5;17.6;17.1;11.8; 9.2;6.9
1952;2.7; 3.8; 9.2;10.2;13.5;18.0;20.1;19.2;15.4;13.4; 8.0;5.4
1953;3.6; 3.7; 6.6; 9.3;14.3;14.4;18.0;19.2;16.8;13.3;10.6;9.0
1954;2.8; 3.2; 7.4; 7.9;11.0;15.7;16.7;17.1;16.6;14.2;10.5;7.1
1955;8.0; 5.2; 6.5;10.0;12.7;15.4;19.2;18.9;16.4;12.3; 8.7;7.6

1956;6.1;-1.8; 7.0; 7.8;13.0;13.7;18.2;18.2;17.3;11.8; 6.3;5.2
 1957;4.0; 7.5; 8.8; 8.4;10.8;14.8;17.8;18.3;16.9;12.3; 8.5;5.3
 1958;4.4; 6.4; 6.3; 7.0;13.2;15.3;17.8;19.0;18.7;12.7; 9.1;7.0
 1959;5.2; 6.6; 8.3; 9.3;12.0;15.8;19.9;18.8;16.3;12.2; 8.0;5.7
 1960;4.9; 6.3; 7.8; 8.9;13.7;17.0;17.4;18.1;15.0;10.9; 9.0;4.0
 1961;4.3; 7.4; 8.6;10.7;12.8;16.3;18.4;18.4;18.4;12.8; 8.8;7.4
 1962;6.4; 4.3; 5.8; 8.5;10.9;15.5;18.2;19.6;17.5;14.0; 6.1;3.9
 1963;3.2; 1.8; 6.9; 8.7;11.8;15.3;19.5;17.4;15.4;13.5;10.4;4.5
 1964;4.8; 5.9; 6.7; 9.0;14.5;16.8;20.0;18.6;18.2;11.1; 9.8;5.2
 1965;4.5; 2.1; 6.8; 8.0;12.5;16.4;18.0;18.0;13.9;14.0; 8.0;6.1
 1966;6.0; 7.8; 6.7; 9.7;12.0;16.1;16.6;17.9;17.8;12.5; 6.1;5.5
 1967;5.0; 5.8; 8.1; 8.2;11.5;14.3;19.8;19.0;16.4;14.8;10.0;4.1
 1968;5.2; 5.8; 6.4; 9.2;11.7;15.3;18.1;17.5;16.2;15.3; 9.4;6.3
 1969;6.0; 3.1; 6.9; 8.7;12.4;13.7;18.8;18.4;15.1;13.7; 8.0;3.8
 1970;6.5; 4.4; 4.5; 7.6;11.6;16.4;18.1;18.4;18.3;12.5;10.6;3.6
 1971;4.7; 5.5; 3.8; 9.6;11.4;14.5;19.4;19.7;16.8;14.0; 5.6;6.5
 1972;4.2; 5.7; 7.6; 7.5;10.5;14.2;18.0;16.5;13.7;12.2; 9.7;6.5
 1973;5.4; 4.0; 5.6; 7.3;12.7;15.7;18.7;19.6;16.3;12.1; 8.6;4.8
 1974;6.8; 4.8; 6.8; 7.8;11.7;15.1;18.1;18.4;14.8; 8.0; 8.2;6.4
 1975;6.6; 6.2; 4.7; 7.9;10.5;14.8;18.6;19.1;15.9;12.1; 7.8;5.0
 1976;4.7; 5.7; 7.0; 7.7;12.5;17.8;18.4;17.7;15.0;11.0; 6.4;6.8
 1977;5.2; 7.4; 8.1; 8.4;10.2;13.5;16.3;16.5;16.0;14.2; 8.8;7.1
 1978;3.3; 6.2; 7.2; 7.1;10.7;14.1;17.1;18.2;17.4;11.7; 8.7;7.1
 1979;5.6; 6.3; 7.0; 7.5;11.9;16.5;19.3;18.2;16.0;13.2; 7.4;6.3
 1980;4.4; 7.3; 6.5; 7.2;10.2;14.3;16.0;19.4;17.9;11.7; 7.4;3.8
 1981;4.2; 3.7; 9.1; 9.1;10.7;16.4;16.9;19.2;16.8;13.2; 9.8;6.5
 1982;7.5; 6.3; 6.0; 9.1;11.8;16.9;20.7;18.4;16.8;12.3; 9.3;6.1
 1983;5.7; 4.0; 7.4; 9.4;11.8;16.1;20.7;18.3;17.6;14.0;10.8;7.7
 1984;5.3; 4.2; 5.2; 8.9; 9.2;14.8;18.6;17.1;14.3;12.0;10.0;5.7
 1985;1.3; 7.6; 5.1; 9.3;10.0;14.7;19.8;17.9;18.1;13.9; 6.3;6.4
 1986;4.3; 4.3; 7.3; 6.8;14.1;15.8;19.2;19.5;17.6;14.1; 9.8;5.9
 1987;3.7; 4.8; 6.8; 9.7;10.7;14.9;18.9;19.7;19.5;13.5; 8.0;8.2
 1988;6.9; 4.7; 7.1; 9.3;12.6;15.4;19.0;19.8;17.0;14.5; 9.2;5.8
 1989;6.1; 6.9; 8.7; 7.3;13.5;16.4;20.2;19.8;16.0;13.8; 9.9;8.9
 1990;6.1; 9.0; 8.3; 8.1;13.2;15.9;19.3;19.9;17.5;13.5; 7.9;3.6
 1991;5.5; 4.9; 8.4; 7.1; 9.5;15.0;19.5;19.9;17.5;11.2; 7.6;5.9
 1992;4.2; 5.5; 7.1; 9.3;13.6;13.4;18.5;19.8;16.4;10.7;10.1;6.8
 1993;5.8; 5.2; 6.6; 8.4;12.5;16.5;17.6;19.1;15.0;10.9; 7.6;6.2
 1994;4.9; 5.6; 8.9; 7.3;12.4;15.8;20.8;20.6;15.3;12.9;11.1;6.9
 1995;5.1; 7.7; 6.5; 9.4;12.5;15.3;20.3;18.8;14.3;14.8; 9.6;7.3
 1996;7.9; 3.9; 6.6; 9.4;11.9;16.3;18.4;18.1;13.9;12.1; 8.3;7.3
 1997;6.3; 7.8; 9.9;10.1;13.0;15.6;17.8;19.9;17.3;14.9; 9.6;6.4
 1998;6.2; 7.6; 8.4; 8.0;12.8;16.4;19.4;20.1;16.8;12.1; 7.8;5.8
 1999;5.6; 4.6; 7.7; 9.2;14.2;16.3;19.1;20.6;17.6;13.8; 6.7;6.2
 2000;4.7; 8.0; 8.7; 9.5;14.3;16.5;18.2;19.9;17.1;13.0; 8.3;8.5
 2001;7.0; 6.6;10.5; 9.3;14.0;17.7;19.5;21.0;15.7;16.1; 7.5;4.1
 2002;6.7; 7.4; 9.0;10.4;12.1;18.3;18.6;17.5;16.5;14.0;10.1;8.0
 2003;4.8; 4.4; 8.5; 9.8;13.8;20.8;21.2;23.5;16.7;12.0;10.2;6.5
 2004;6.4; 5.4; 6.4; 8.9;12.1;17.5;19.0;20.5;17.6;15.1; 8.1;6.8
 2005;3.7; 2.7; 6.5; 9.5;13.9;18.8;20.0;18.7;16.6;15.1; 8.4;3.9
 2006;5.0; 5.3; 7.8;10.9;14.2;17.2;22.5;18.5;17.9;15.7;11.9;7.4
 2007;6.7; 7.7; 7.7;11.7;13.1;17.5;18.8;18.5;16.8;13.2; 8.1;6.0
 2008;6.9; 7.4; 6.6; 9.4;12.9;16.3;19.1;19.7;16.3;12.9; 7.3;5.2
 2009;4.4; 5.3; 7.5; 9.0;13.9;17.8;19.5;21.2;17.2;14.3;10.2;6.3
 2010;3.8; 4.7; 6.1;10.4;11.5;16.1;20.7;19.3;16.6;12.4; 7.5;5.4
 2011;5.3; 6.3; 7.4;12.0;14.2;15.7;17.2;19.7;18.4;15.0;11.7;6.9
 2012;6.0; 2.8; 9.1; 8.6;13.9;18.0;18.8;21.2;17.1;13.8; 9.8;6.6
 2013;5.5; 4.0; 7.6; 9.5;10.3;15.0;20.4;19.7;17.1;15.4; 8.3;6.8
 2014;6.4; 6.2; 7.9;11.4;12.2;17.1;18.2;19.0;18.2;16.0;10.9;6.2
 2015;5.4; 4.3; 8.1;10.5;14.5;18.7;22.0;19.2;15.9;13.2;10.7;9.6
 2016;7.3; 6.9; 6.5; 9.3;11.8;16.7;20.1;19.8;17.7;14.1; 9.3;8.6
 2017;4.7; 8.0; 9.4;10.3;13.8;19.4;19.6;20.2;15.6;15.0; 8.8;5.1
 2018;7.0; 3.3; 6.5;11.1;12.8;17.5;20.7;21.5;18.6;13.4; 9.5;8.1
 2019;4.4; 7.5; 8.7; 9.2;11.5;17.2;20.6;20.7;17.6;15.0; 8.3;8.6

8.3 Climate data, precipitation

SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA
 Nom de la sèrie: OBSERVATORI FABRA
 Comarca: BARCELONÈS
 Codi sèrie: horrm00000080d
 Variable: PRECIPITACIÓ MENSUAL (mm)
 X UTM: 426770
 Y UTM: 4585408
 Z UTM: 410

1950; 7.3; 4.8; 91.5; 66.8; 47.1; 31.8; 0.0;110.8; 28.5; 20.1; 6.4; 64.6
 1951; 56.8; 30.4; 74.2; 66.3; 87.8; 41.3; 36.7;124.3; 56.0;281.1; 88.5; 21.3
 1952; 25.8; 26.3; 36.5; 31.9; 21.4; 37.6; 50.7; 2.4; 77.1; 48.8; 49.0; 14.3

1953; 0.2; 14.3; 30.7; 24.5; 34.4;123.6; 52.6; 13.3;135.3;151.2; 0.7; 12.3
1954; 37.6; 46.7; 80.2; 82.9;122.0; 55.4; 48.3; 7.6; 57.0; 4.1; 8.4; 29.7
1955; 94.9; 47.0; 45.0; 9.0; 3.3; 72.2; 32.4; 54.2; 60.2; 87.4; 10.1; 31.2
1956; 14.5; 17.4; 83.9; 57.1; 68.4; 24.7; 7.4; 60.8; 10.2; 65.2; 89.2; 15.1
1957; 2.2; 16.7; 1.6; 94.4; 56.0; 46.8; 37.8; 46.1; 24.8; 79.9; 72.3; 35.3
1958; 50.4; 0.0; 26.6; 47.4; 16.5; 31.1; 61.5; 20.7; 16.8; 33.0; 63.8; 98.1
1959; 1.8; 71.8;135.1; 8.9;143.2; 45.0; 38.0; 10.2;284.5;140.4; 52.0; 32.9
1960; 21.6; 34.8; 89.6; 15.6; 3.6; 50.9; 45.4; 56.1; 62.3;103.4; 16.1; 83.3
1961; 51.9; 0.4; 8.0; 30.8; 39.6; 24.2; 24.4; 34.5;108.3; 13.4; 78.2; 3.4
1962; 57.3; 77.2; 52.0; 60.5; 77.4; 10.5; 7.3; 3.4;149.9; 93.9;170.7; 78.9
1963;127.9; 43.6; 11.6; 56.7; 16.1; 72.5; 17.7; 88.4;173.3; 55.3; 78.1; 49.6
1964; 9.0; 75.9; 57.1; 39.0; 26.4; 30.2; 1.9; 58.9; 59.6; 17.6; 39.1; 67.2
1965; 15.9; 32.6; 30.1; 40.2; 14.1; 7.4; 28.7; 16.2; 55.3;285.1; 41.8; 18.6
1966; 29.9; 44.2; 13.7; 76.7; 57.1; 21.7; 51.4; 62.6; 43.5;134.1; 28.2; 0.0
1967; 21.0; 26.0; 42.6; 71.0; 37.6; 42.9; 1.2; 58.4; 25.0;113.8;110.4; 20.4
1968; 1.9; 35.9; 33.7; 45.7; 45.0; 95.5; 5.5; 85.4; 17.6; 0.8;159.6; 51.5
1969; 27.4; 31.6; 92.7;153.7; 21.5; 26.6; 17.0; 51.4;122.9;138.5; 44.4; 35.8
1970; 29.2; 0.0; 38.4; 19.7; 79.6; 6.1; 13.9; 25.8; 2.0;132.0; 32.4;109.0
1971; 19.4; 5.6; 69.1; 97.5; 75.5; 41.7; 41.6; 25.0;121.3;141.1;119.1;365.8
1972; 87.4; 36.8; 49.1; 76.5;138.9; 71.1; 6.2; 75.9;121.2; 65.8; 29.5; 37.1
1973; 15.2; 3.7; 24.4; 54.3; 43.9; 56.3; 5.7; 49.6; 77.4; 4.9; 16.0;105.2
1974; 6.4; 33.6;110.0; 81.8; 71.9; 39.3; 8.5; 93.7; 61.0; 48.7; 4.3; 0.0
1975; 32.1; 42.4; 52.7; 43.1; 67.7; 48.9; 7.2;115.7; 70.0; 14.5; 4.7; 50.4
1976; 6.7; 81.9; 10.2; 26.3; 33.6; 40.9;121.2;196.2; 36.6; 41.0; 23.4; 90.8
1977; 81.0; 7.0; 49.2; 56.7;235.1; 95.9; 77.4; 13.5; 16.1; 46.9; 71.3; 65.8
1978; 31.7; 24.4; 64.7;118.5; 23.8; 45.5; 19.9; 6.3; 67.0; 64.5; 0.4; 38.2
1979;262.4; 12.4; 23.7; 17.9; 35.2; 12.7; 7.5; 20.3; 92.8;210.5; 31.5; 37.0
1980; 18.4; 48.9; 20.9; 44.1;112.2; 76.3; 16.9; 72.0; 21.1; 25.4; 71.2; 11.5
1981; 55.9; 49.9; 51.1; 58.2; 43.9; 60.9; 45.5; 72.7; 35.6; 15.8; 0.0; 18.8
1982; 57.0;163.8;125.1; 9.3; 12.0; 17.7; 30.5; 95.8; 10.9; 64.0;122.4; 5.4
1983; 0.0; 72.7; 22.6; 3.4; 27.7; 37.5; 0.6; 63.4; 17.5; 86.7;330.4; 16.2
1984; 15.5; 40.9;161.0; 19.5;146.9; 35.3; 1.7; 83.1; 46.3; 10.6; 95.5; 13.4
1985; 17.7; 15.9; 17.5; 55.0; 85.4; 21.2; 16.4; 2.0; 2.9;145.2; 67.5; 17.2
1986; 92.5; 25.0; 28.2; 93.0; 42.1; 11.9; 29.6; 26.9; 84.4; 78.7; 18.0; 55.2
1987; 66.8;128.5; 25.5; 12.8; 48.4; 3.1; 76.5; 23.1; 68.4;325.4;105.1; 98.7
1988;143.1; 0.0; 7.8; 75.2; 80.3; 40.1; 2.0; 28.3; 75.8; 56.0;152.8; 0.0
1989; 4.2; 13.7; 31.3; 80.3; 27.3; 29.0; 3.7; 65.6; 59.9; 17.9;135.8; 30.5
1990; 13.7; 0.0; 23.1; 83.3; 72.2; 45.9; 8.0; 26.6; 57.7;173.7; 76.0; 17.9
1991; 41.8; 69.6; 93.8; 41.8;148.1; 5.6; 4.8; 67.3; 39.1; 74.5; 64.9;168.0
1992; 47.5; 8.7; 26.7; 26.3;103.1;162.3; 61.4; 45.4; 24.2; 70.5; 0.3; 18.9
1993; 0.0; 25.2; 96.2; 98.5; 25.0; 8.4; 21.6; 59.1;248.1; 63.2; 31.3; 0.0
1994; 15.4; 48.2; 59.0; 42.4; 42.2; 44.6; 0.3; 4.9;272.5;156.7; 49.9; 9.6
1995; 9.4; 12.6; 7.2; 35.4; 24.5; 30.3; 4.8; 68.7;142.2; 18.8; 65.8; 84.4
1996;128.0; 27.6; 55.9;119.5; 68.4; 89.2; 1.0; 43.4; 73.4;110.9;137.1;128.0
1997;152.1; 0.2; 5.2; 62.3; 10.0; 60.7; 26.3; 24.9; 26.5; 32.4; 52.9;118.5
1998; 85.0; 6.4; 8.3; 14.8; 13.6; 9.6; 4.1; 49.8; 87.3; 71.0; 9.6;125.6
1999; 49.0; 0.4; 14.4; 29.0; 35.6; 15.6; 10.5; 5.3;171.7;116.1; 61.6; 12.2
2000; 26.6; 1.1; 47.5; 80.4; 85.4; 17.2; 1.9; 13.7; 56.4; 61.1; 13.9; 63.9
2001; 84.2; 21.0; 17.1; 34.0; 31.9; 3.0; 80.4; 16.4; 48.7; 50.6; 67.8; 31.0
2002; 46.3; 20.3; 85.7;113.6;112.8; 37.4;125.9; 97.7; 33.6;161.9; 65.7; 52.5
2003; 24.6;154.5; 15.8; 16.5; 52.9; 0.0; 4.3; 31.4; 97.9;150.8; 16.6; 36.0
2004; 2.6;107.1; 68.2;128.9; 36.6; 14.5; 32.1; 12.0; 71.1; 27.9; 9.8; 77.6
2005; 0.0; 55.6; 18.3; 14.1; 33.3; 11.5; 7.8; 14.7;105.6;127.1;140.3; 3.1
2006;150.4; 19.1; 18.2; 7.2; 3.0; 1.5; 0.1; 43.7;154.1; 28.9; 1.5; 37.9
2007; 6.2; 35.3; 19.3;119.6; 36.3; 0.0; 0.7; 91.7; 9.9;157.9; 1.0; 15.7
2008; 29.8; 36.5; 25.6; 24.3;120.9; 36.9; 55.9; 11.8; 25.8; 83.2; 51.6; 96.8
2009; 68.9; 41.5; 74.1; 88.8; 15.0; 6.8; 45.0; 0.4; 29.3;103.8; 4.8; 45.9
2010; 62.4; 95.9; 76.9; 24.1;154.1; 35.7; 13.0; 24.5; 95.5; 91.5; 14.2; 32.8
2011; 41.6; 24.4;185.2; 18.4; 89.1;109.4;104.8; 0.8; 7.3; 81.4;203.1; 0.0
2012; 4.8; 11.1; 33.0; 83.2; 33.4; 2.9; 21.9; 17.4; 81.6;145.9; 38.8; 5.7
2013; 32.5; 35.7;137.0; 90.4; 67.4; 19.0; 14.9; 5.0; 22.6; 28.8;110.5; 16.2
2014; 43.0; 22.8; 30.0; 76.5; 50.8; 27.8; 85.0; 25.1;155.6; 10.2;143.0; 22.6
2015; 13.5; 11.3; 48.0; 12.5; 53.2; 10.8; 26.2; 41.0; 60.7; 29.6; 38.7; 0.3
2016; 1.1; 39.9; 44.2; 68.1; 28.7; 19.4; 16.9; 17.6; 95.7; 75.8; 38.5; 34.3
2017; 32.0; 31.2;136.4; 48.1; 20.4; 25.9; 7.2; 17.4; 53.5;128.2; 15.2; 3.1
2018; 63.6;104.6;112.5; 83.0; 30.3; 53.1; 51.5; 36.5; 44.4;201.9;201.8; 4.8
2019; 18.2; 4.6; 0.3; 36.2;109.0; 19.3; 75.8; 23.1; 71.5; 83.2; 39.4 119.2