

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗКИ МЕЖДУ СЕРВЕРНЫМИ СТАНЦИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Денисов О.В., Викулов Е.О.

Омский государственный технический университет, г.Омск

Ключевые слова: балансировка нагрузки, серверная станция, нечеткая логика.

Аннотация. В статье описываются способы балансировки нагрузки для серверных станций. Рассмотрен алгоритм выбора сервера на основе нечеткой логики. Модель нечеткого выбора серверной станции создана программными средствами MATLAB / Simulink. Результатом моделирования является выбор сервера для загрузки данных пользователем.

SERVER STATIONS LOAD BALANCING BY MEANS OF FUZZY LOGIC

Denisov O.V., Vikulov E.O.

Omsk State Technical University, Omsk

Keywords: load balancing, server station, fuzzy logic.

Abstract. This article describes load balancing methods for server stations. The algorithm of server selection based on fuzzy logic is considered. The model of a fuzzy choice of server station was created by the software tools MATLAB / Simulink. The result of the simulation is the choice of a server for data loading by the user.

Одной из наиболее важных проблем современных клиент-серверных приложений является балансировка вычислительной нагрузки и оптимизация производительности. Балансировку нагрузки можно выполнять с помощью специально разработанного программного обеспечения. Существуют различные алгоритмы балансировки нагрузки серверных станций, например, на основе кругового алгоритма Round Robin [1], взвешенного кругового распределения, на основе текущей загрузки сервера [1, 2]. Самым простым и популярным алгоритмом балансировки нагрузки является Round Robin. Этот алгоритм позволяет системе распределять вычислительные задачи между серверными станциями поочередно («по кругу»). Это помогает рационально распределять ресурсы и сократить время обработки каждого запроса. Взвешенный алгоритм кругового распределения представляется более эффективным. Каждый сервер в пуле имеет собственный вес. Серверы с более высокими рейтингами получают больше запросов, отправленных им. Но эти алгоритмы (как и алгоритм распределения на основе текущей загрузки) не учитывают (полностью или частично) параметры и возможности серверных станций.

В статье предлагается осуществлять балансировку нагрузки с помощью переключателя серверных станций, реализованного с использованием математического аппарата нечеткой логики [3]. Применение нечеткой логики позволяет принимать решение (в данном случае при выборе сервера) в условиях, когда данные о параметрах объекта являются недостаточно определенными. Будем рассматривать такие параметры серверных станций, как удаленность от пользователя и доступные ресурсы.

Введем следующие обозначения: D_s – расстояние от пользователя, загружающего файл, до серверной станции S_1 , относит. ед.; U_{hd} – загруженность жесткого диска, %; U_{ram} – использование оперативной памяти, %. Это входные сигналы для принятия решения о выборе. Обозначим выходной параметр R_1 – решение о выборе сервера S_1 для загрузки файла, который может иметь значения: P_1 – позитивное; Z_1 – нейтральное; N_1 – негативное.

Схема математической модели выбора серверной станции при распределении нагрузки с помощью сервера-балансира в программной среде MATLAB / Simulink приведена на рис. 1а.

Входные сигналы переводятся в значения нечетких переменных в подсистемах фаззификации (от англ. *fuzzy* – нечеткий) Input MF. Схема одной из подсистем Input1 MF представлена на рис.1б. Диапазоны изменения входных переменных представляются термами значений: S – малое, M – среднее, L – большое. Четкое число R_1 , задающее заключение каждого правила, принимает значения $N_1 = 0$; $Z_1 = 1$; $P_1 = 2$. Далее нечеткие переменные используются при нечетком логическом выводе: над ними производятся операции, соответствующие продукционным правилам. На рис. 1 в представлена схема одного из правил нечеткого вывода (П0).

База нечетких правил для выбора сервера S_1 (также как и для серверов S_2 и S_3), которая реализуется в подсистеме Fuzzy Server Selection S_1 , имеет вид:

П0: **ЕСЛИ** $D_s = L$, **ТО** $R_1 = N_1$;

П1: **ЕСЛИ** $D_s = S$ **И** $U_{hd} = S$, **ТО** $R_1 = P_1$;

П2: **ЕСЛИ** $D_s = S$ **И** $U_{hd} = M$, **ТО** $R_1 = P_1$;

П3: **ЕСЛИ** $D_s = S$ **И** $U_{hd} = L$ **И** $U_{ram} = S$, **ТО** $R_1 = Z_1$;

П4: **ЕСЛИ** $D_s = S$ **И** $U_{hd} = L$ **И** $U_{ram} = M$, **ТО** $R_1 = N_1$;

П5: **ЕСЛИ** $D_s = S$ **И** $U_{hd} = L$ **И** $U_{ram} = L$, **ТО** $R_1 = N_1$;

П6: **ЕСЛИ** $D_s = M$ **И** $U_{hd} = S$, **ТО** $R_1 = P_1$;

П7: **ЕСЛИ** $D_s = M$ **И** $U_{hd} = M$ **И** $U_{ram} = S$, **ТО** $R_1 = P_1$;

П8: ЕСЛИ $D_s = M$ И $U_{hd} = M$ И $U_{ram} = M$, ТО $R_I = Z_I$;

П9: ЕСЛИ $D_s = M$ И $U_{hd} = M$ И $U_{ram} = L$, ТО $R_I = N_I$;

П10: ЕСЛИ $D_s = M$ И $U_{hd} = L$, ТО $R_I = N_I$.

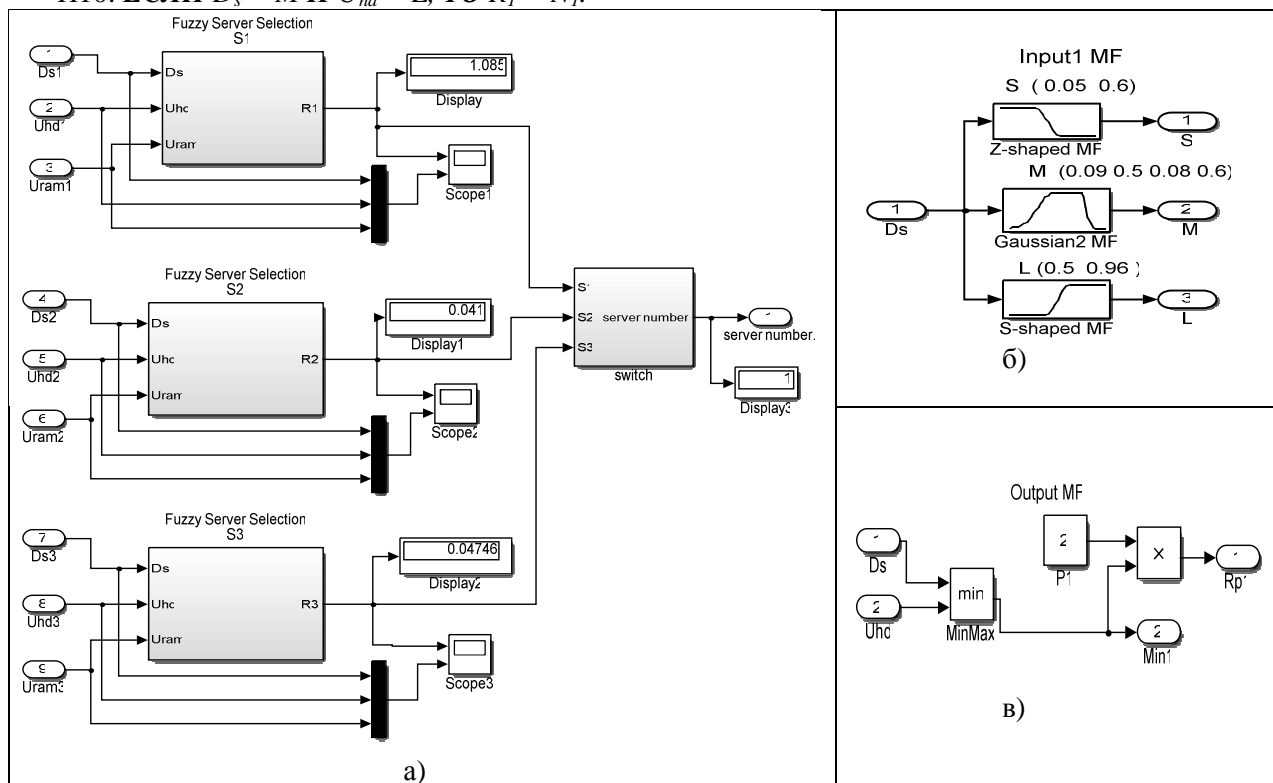


Рис. 1. Модель выбора серверной станции: а) общий вид системы нечеткого выбора сервера; б) подсистема фаззификации Input1 MF; в) правило нечеткого вывода (П10).

На основе обработки входных параметров для каждого сервера S_1 , S_2 и S_3 получены результаты в виде степени принадлежности к множеству положительных решений. Далее принятие окончательного решения о выборе номера сервера осуществляется подсистемой Switch. Выбирается тот сервер, значение функции принадлежности которого является максимальным.

По результатам моделирования в MATLAB степени принадлежности к множеству положительных решений для трех серверов S_1 , S_2 и S_3 составляют: 1,085, 0,041, 0,04746, соответственно. В результате решения задачи выбран сервер S_1 , как наиболее предпочтительный с точки зрения его удаленности от пользователя и загруженности. Таким образом, получено обоснованное решение о выборе сервера для загрузки данных, учитывающее параметры и возможности серверных станций.

Список литературы

1. Викулов Е.О., Леонов Е.А., Денисова Л.А. Автоматизированное распределение больших объёмов данных высоконагруженных систем // Динамика систем, механизмов и машин. – 2014. № 3. – С. 146-149.
2. Леонов Е.А., Денисова Л.А. Балансировка нагрузки: основные алгоритмы и методы // Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, работников образования и промышленности «Информационные технологии и автоматизация управления». Омск, 2015. С. 192-197.
3. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

Сведения об авторах:

Денисов Олег Владимирович – магистрант, ОмГТУ;

Викулов Егор Олегович – аспирант, ОмГТУ.