Документация MicroServer C# API

1. Описание

«MicroServerAPI.cs» – это файл с пространством имён клиента «Microservices.MicroServer» для языка C#. Данный клиент раскрывает потенциал основной редакции сервера почти полностью (исключение – поддержка функций работы с внешним хранилищем).

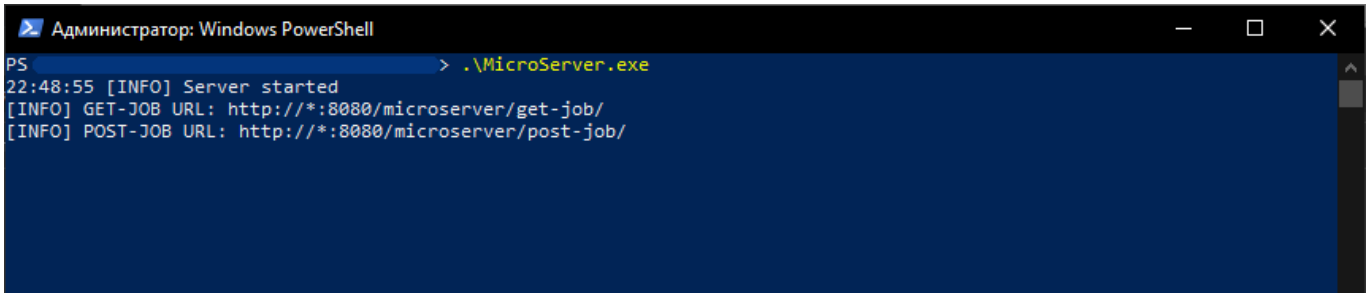
2. Состав модуля

Пространство имён «MicroServerAPI» состоит из:

- класса MicroService
- структуры ResponseAddress

Класс «MicroService» является основным и предназначен, собственно, для с превращения программы в сервис для MicroServer.

Для создания объекта данного класса, необходимо передать в конструктор как минимум два аргумента: адрес GET-JOB и адрес POST-JOB, по которым будет обращаться класс клиента. Оба адреса можно узнать из вывода отладочной редакции сервера сразу после старта:



Здесь строки «http://*:8080/microserver/get-job/» и «http://*:8080/microserver/post-job/» означают адреса GET-JOB и POST-JOB соответственно. Однако, это не законченные адреса, а шаблоны адресов. Чтобы получился конечный адрес:

1. вместо звёздочки нужно подставить IP-адрес или имя домена; если сервер работает на том же компьютере, что и данный клиент, звёздочку нужно заменить на «localhost». *Получится следующее: «http://localhost:8080/microserver/get-job/» и «http://localhost:8080/microserver/post-job/».*
2. Финальный штрих – убрать слеш с конца строки. *Финальный результат выглядит так: «http://localhost:8080/microserver/get-job» и «http://localhost:8080/microserver/post-job».*

Может получиться так, что звёздочки в адресе не будет, тогда следует пропустить 1 шаг. Могут быть ситуации, когда звёздочка находится в разных местах, тогда следует создать запрос, подходящий под шаблон (шаг 1 усложняется).

От сборки к сборке сервер может ожидать подключение на разных портах и с разными строками запросов, так что для ввода правильных адресов рекомендуется сначала запустить отладочную версию сервера, которая покажет порты и строки запросов (как на скриншоте выше).

Помимо адресов, конструктор также принимает необязательный аргумент «persistentConnections», который отвечает за активацию «режима настойчивых соединений». В этом режиме клиент не выдаёт ошибок соединения с сервером, а настойчиво пытается создать соединение. По умолчанию этот режим выключен, чтобы при указании неправильных адресов клиент выдал ошибку. **Рекомендуется включать** этот режим в готовых сервисах, так как он позволит не заботиться о порядке запуска этого сервиса и сервера (т.е. о том, что сервис должен быть запущен только после сервера).

Пример создания объекта с указанием аргументов конструктора:

```
var serv = new MicroServerAPI.MicroService("http://localhost:8080/microserver/get-job",
                                           "http://localhost:8080/microserver/post-job",
                                            true);
```

В случае объекта, получаемого в переменной «serv», аргументу «persistentConnections» передаётся значение «true». Значением по умолчанию является «false» (это необязательный аргумент).

3. Методы класса MicroService

В классе MicroService реализованы следующие методы:

- GetJob
- PostJob
- PostIntermediateResult
- PostFinalResult
- ProcessAsFunction

Методы «GetJob», «PostJob» и «ProcessAsFunction» имеют ряд перегрузок под большинство ситуаций.

3.1. GetJob – получение задачи

Данный метод может быть использован для получения сервисом задачи с сервера. Вызов может выглядеть примерно так:

```
var  data = serv.GetJob<T>("ServiceTest.CSapi.01", out ResponseAddress addr);
```

Метод возвращает 2 значения, одно из которых – данные (помещается в переменную «data»), второе (через аргумент) – адрес возврата пакета данных (помещается в переменную «addr»). Переменная «addr» позже понадобится при отправке результата обработки, так что **её важно сохранить и не изменять**.

Параметр шаблона (T) – это тип объекта «data». В примере написано «T», но в реальности будет название структуры или класса.

Метод принимает как входной всего один аргумент – первый – имя задачи (имя типа данных), который сервис принимает на обработку. В данном случае имя типа данных – «ServiceTest.CSapi.01». На самом деле, **имя типа – это просто строка, которая была придумана** создателем другого сервиса.

Этот метод является блокирующим, так что вызвавший этот метод поток будет находиться в ожидании, пока пакет данных нужного типа не придёт.

Важно отметить, что **класс MicroService является потоко-безопасным**.

В результате выполнения функции, в переменную «data» должен быть помещён объект указанного в параметре шаблона типа. Если переданные с сервера данные не удастся привести к указанному типу, будет выброшено исключение.

Данный метод имеет несколько перегрузок, которые будут рассмотрены позже.

3.2. PostFinalResult

Вызов данного метода может иметь следующий вид:

```
serv.PostFinalResult<T>("ServiceTest.CSapi.01.Result", addr, data);
```

Этот метод ничего не возвращает, но принимает последним аргументов объект типа «T» – результат обработки поступивших ранее данных, а вторым – адрес возврата пакета, который в случае этого примера хранится в переменной «addr».

Первый аргумент – тип результата. В этом аргументе Вы должны дать имя типа содержимому «data». Настоятельно **рекомендуется создавать имена типов, частью которых является уникальное имя сервиса**. Нужно это во избежание ненужных совпадений имён типов у пакетов, данные в которых имеют разную структуру (например, в одном хранится строка, а в другом – массив чисел). Такие совпадения с большой вероятностью станут причиной неправильной работы конечной микро-сервисной системы.

Первый аргумент **не должен (!)** совпадать с первым аргументом метода GetJob из этого же сервиса, иначе этот сервис делегирует обработку самому себе, войдя тем самым в бесконечный цикл обработки одного и того же пакета *(со второй итерации начиная повреждать данные пакета)*.

Данный метод реализован на основе метода «PostJob».

3.3. PostIntermediateResult

Данный метод имеет аналогичен PostFinalResult, и его вызов выглядит так:

```
serv.PostIntermediateResult<T>("ServiceTest.CSapi.01.Result", addr, data);
```

Функционал у этого метода тоже очень похож, так этот метод предназначен, также как и предыдущий, для отправки результатов обработки поступивших данных, по завершению обработки (никак не во время обработки), но есть важное отличие.

Метод PostFinalResult отправляет пакет с результатом обработки данных непосредственно тому сервису, который запросил эту обработку. Можно сказать, что PostFinalResult возвращает пакет по ранее полученному адресу.

В противовес, метод PostIntermediateResult отправляет пакет не по ранее полученному адресу, а просто размещает его на сервере как очередную задачу уже для другого сервиса. Таким образом, текущий сервис может «делегировать» задачу по обработке **этого** пакета другому сервису и больше не возвращаться к **этому** пакету. Теперь этот сервис может заняться другим пакетом, «переложив ответственность» за старый пакет на другой сервис, которой также может делегировать часть задачи по обработке другому сервису и так далее, но, в итоге, последний в цепочке обработки сервис должен вызвать метод PostFinalResult, вернув тем самым результат в тот сервис, который инициировал весь этот «конвейер» по обработке пакета (то есть в тот сервис, который послал полностью необработанный пакет первому в цепочке сервису).

Данный метод реализован на основе метода «PostJob».

4. (3.3+½) Шаблон типичного сервиса для обработки данных

```
using MicroServerAPI;

namespace SomeMicroservice_1 {
    class Program {
        static void Main(string[] args) {
            MicroService serv = new("http://localhost:8080/5-semestr/compiler/get-job",
                                    "http://localhost:8080/5-semestr/compiler/post-job",
                                    true);

            while (true) {
                var data_input = serv.GetJob<string[]>(
                                                "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString",
                                                out ResponseAddress addr);
                //Begin of data processing area

                string result_string = "";

                foreach (var item in data_input) {
                    result_string += item;
                }

                //End of data processing area
                 serv.PostFinalResult<string>(
                                            "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString.Result",
                                            addr,
                                            result_string);
            }
        }
    }
}
```

Выше Вы могли наблюдать пример типичного микро-сервиса. В начале создаётся объект для взаимодействия с сервером («serv»), далее следует бесконечный цикл, в котором идёт обработка пакетов с именем типа «ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString».

Обратите внимание, «A42» – это условно случайная комбинация символов (придуманная разработчиком сервиса), которая нужна во избежание ненужных совпадений имён типов (об этом говорилось ранее). «ArrayConcatenator» – это имя самого микро-сервиса, «ConcatenateStringArrayToString» – имя задачи для обработки. Обратите внимание, имя для этой задачи могло бы быть, например, и таким: «62f54e2bd30ad44a6be7d22a7238003892357ed8», от чего функционально ничего бы не изменилось, но первый вариант гораздо более предпочтителен, так как гораздо информативнее для человека.

После получения данных и адреса возврата, выполнение скрипта заходит в область обработки данных, где объявляется переменная «result_string» (которая имеет тип «string»). Далее предполагается, что «data» – это массив строк («предположение» сделано на основе того, что пакет для обработки выбирался по указанному имени типа, а не случайный). Далее этот массив циклом объединяется в одну строку, после чего выполнение скрипта выходит за рамки области обработки данных.

Здесь используется переменная с результатом («result_string»), а также ранее полученный адрес («addr»). Обратите внимание на то, что имя типа в методе PostFinalResult **отличается** от имени типа в GetJob.

Обратите внимание, **после обработки данных и отправки результата, сервис должен забыть все данные, с которыми работал**, после чего повторить цикл получения и отправки снова.

3.4. ProcessAsFunction

Ранее были рассмотрены методы, используемые для организации работы обрабатывающего данные микро-сервиса. Однако, на данный момент неясным является способ «производства» данных для обработки. Каким образом данные откуда-то извне попадут в микро-сервисную систему?

Ответ: например, при помощи метода ProcessAsFunction.

Вызов этого метода может выглядеть так:

```
string result = serv.ProcessAsFunction<string, string[]>(
                                    "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString",
                                    string_array);
```

Первый аргумент следует воспринимать как «имя функции, которая будет обрабатывать мои данные».

Второй аргумент содержит данные, которые нужно обработать.

Текущей сервис должен знать, в каком виде нужно представить данные (строка, массив, словарь и т.д.), чтобы желаемый сервис мог их обработать. Он также должен знать, что нужно написать в первом аргументе, чтобы данные попали в нужный сервис (и чтобы вообще хоть куда-то попали).

Метод ProcessAsFunction также следующую перегрузку (пример вызова):

```
string result = serv.ProcessAsFunction<string, string[]>(
                                   "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString",
                                    string_array,
                                   "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString.Result");
```

Последний аргумент в этой перегрузке – это имя типа для получаемого объекта. Использование этой перегрузки не обязательно, но желательно для более быстрой обработки пакета на стороне сервера. Важно отметить, что это **только при условии, что сервисы обработки данных при размещении результата указывают тип этого результата, иначе использование этой перегрузки не позволит получить результат!** Как можно понять, использование первой перегрузки (представлена в начале раздела) – универсальное (но нередко – менее эффективное) решение.

Можно ли вызывать метод ProcessAsFunction для обработки каких-то данных внутри блока кода между GetJob и PostFinalResult? Конечно же, **ProcessAsFunction можно вызывать в блоке обработки данных (при том, неограниченное количество раз)**. Только важно, чтобы первый аргумент метода ProcessAsFunction не совпадал с первым аргументом метода GetJob из этого же сервиса.

5. Пример микро-сервисной системы

Небольшой пример состоит из 2-х проектов. Код двух «Program.cs» из них приведён ниже. Важно отметить, что в каждый из проектов входит ещё по одному файлу – «MicroServerAPI.cs», которые одинаковы и подключены к проектам.

Первая часть этого примера уже была приведена раньше – в разделе «Шаблон типичного сервиса для обработки данных», где представлен полноценный пример сервиса для обработки данных.

Вторая часть примера (файл поставщика данных в систему) приведён ниже:

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using MicroServerAPI;

namespace SomeMicroservice_2 {
    class Program {
        static void Main(string[] args) {
            MicroService serv = new("http://localhost:8080/5-semestr/compiler/get-job",
                                    "http://localhost:8080/5-semestr/compiler/post-job",
                                    true);

            while (true) {
                List<string> data_input = new();
                while (true) {
                    Console.Write("Enter string (leave empty to exit): ");
                    string single_string = Console.ReadLine();

                    if (single_string == "") {
                        break;
                    } else {
                        data_input.Add(single_string);
                    }
                }
                Console.Write("Entered strings:");
                foreach (var item in data_input) {
                    Console.Write(" " + item);
                }
                Console.WriteLine();

                var result = serv.ProcessAsFunction<string, string[]>(
                                    "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString",
                                    data_input.ToArray(),
                                    "ArrayConcatenator.A42.ConcatenateStringArrayToString.Result");

                Console.WriteLine("Result: " + result);
                Console.WriteLine();
            }
        }
    }
}
```

Первый сервис из примера занимается обработкой данных, поэтому сразу подключается к серверу. Однако, если сервер не запущен, в дело вступает «persistentConnections»: сервис ждёт запуска сервера, так что очерёдность запуска этому сервису не важна (очевидно, серверу очерёдность запуска не важна в принципе).

Второй уже не занимается обработкой, а ждёт ввода данных пользователем. Если запустить этот сервис в то время, когда сервер не запущен, этот сервис всё равно будет ожидать не сервер, а ввода данных пользователем. Если же к моменту завершения ввода данных пользователем сервер окажется по-прежнему не запущенным, сервис начнёт ожидать уже сервер (благодаря «persistentConnections»).

6. Поля класса MicroService

В классе MicroService существуют следующие свойства:

- PersistentConnections

Значение свойства «PersistentConnections» можно изменять уже после создания объекта класса «MicroService». Это позволяет создать класс с аргументом конструктора «persistentConnections» равным «false», а после выполнения нужного кода, установить свойству «PersistentConnections» значение «true», включив тем самым настойчивый режим.

7. Перегрузки GetJob и PostJob

К основообразующим (продвинутым) методам класса клиента относятся:

- GetJob
- PostJob

На основе именно вышеприведённых методов реализованы все остальные методы.

7.1. GetJob

Помимо рассмотренной ранее перегрузки данного метода, существуют следующая (пример вызова):

```
var  data = serv.GetJob<T>("ServiceTest.CSapi.01",
                           "81fe8bfe87576c3ecb22426f8e57847382917acf");
```

И эта (пример вызова):

```
string received_type = serv.GetJob<T>("81fe8bfe87576c3ecb22426f8e57847382917acf",
                                      out data);
```

Как можно заметить, первая перегрузка похожа на ранее приведённую для GetJob: возвращает объект, первым аргументом принимает имя типа. Однако, отличие тоже есть: присутствует второй аргумент, в котором находится идентификатор пакета. Вторая перегрузка также содержит идентификатор, но уже первым аргументом, а через второй аргумент возвращает результат.

Зачем задаче нужен идентификатор?

Для начала, нужно усвоить, что отсутствующий (не заданный) аргумент **приобретает значение null** (ключевое слово), то есть не разницы между тем чтобы использовать перегрузку с отсутствующим аргументом, и тем, чтобы использовать перегрузку с указанным аргументом передать в него значение null (ключевое слово). Однако, стоит заметить, что большинство перегрузок создано таким образом, чтобы подстановка null происходила внутри метода, так что в большей части перегрузок передача null запрещена (вместо передачи null в эту перегрузку, рекомендуется использовать другую перегрузку).

Затем, нужно понять, какой именно смысл имеет значение «null»: это особое значение, которое может одновременно показывать и отсутствие, и безразличие в зависимости от действия. Если пакет отправляется на сервер, то «null» в пакете означает отсутствие значения того или иного поля. Если же пакет запрашивается с сервера, то «null» в запросе означает безразличие к значение соответствующего поля.

Вот теперь можно вернуться к вопросу «Зачем задаче нужен идентификатор?».

Идентификатор для задачи указывается в случае, когда сервису нужно получить результат обработки своего пакета. (Вам это не напоминает метод «ProcessAsFunction»?) Идентификатору нужно быть уникальным для всей микро-сервисной системы, плюс ко всему, он, в отличие от типа, одноразовый и генерируется клиентом непосредственно перед отправкой пакета. За все ранее перечисленные свойства его можно считать полноценным «именем» пакета, ну а если говорить ближе к введённым ранее обозначениям, то «адресом», а точнее – «адресом возврата». Кажется, про адрес возврата ранее было что-то сказано, верно?

Ранее адрес возврата был рассмотрен как данность: он есть, его нужно сохранить и передать. Здесь признак пакета в виде желаемого идентификатора (адреса возврата) можно задать.

7.2. PostJob

Данный метод имеет 2 перегрузки. Пример вызова первой:

```
serv.PostJob<T>("ServiceTest.CSapi.01", data);
```

Первая из перегрузок похожа на PostFinalResult за исключением того, что этот метод не принимает адрес возврата одним из аргументов: здесь есть только имя типа и данные.

На следующей перегрузке нужно остановиться более подробно:

```
serv.PostJob<T>("ServiceTest.CSapi.01",
                "81fe8bfe87576c3ecb22426f8e57847382917acf",
                 true,
                 data);
```

Из уже известных аргументов здесь имя типа, идентификатор, а также данные. Однако, здесь есть bool-аргумент (третий по счёту), который называется «visibleId».

В этой функции есть nullable-агрумент – первый (имя типа). Это означает, что в данный аргумент можно передать «null» (ключевое слово).

Для комбинации аргументов метода есть одно ограничение, о котором будет сказано позже.

Второй аргумент нужен чтобы отправить пакет с заданным этому аргументу идентификатором. Как было сказано ранее, этот идентификатор будет являться адресом возврата, так что его нужно будет указать в GetJob.

Именно на основе этой перегрузке реализованы методы «PostFinalResult» и «PostIntermediateResult».

Кажется, с этими сведениями можно написать собственную функцию «ProcessAsFunction»:

```
public O ProcessAsFunction<O, I>(string requested_function, I content)
{
    string uid = "MyServiceUniqueName." + DateTime.Now.ToString();

    serv.PostJob<I>(requested_function, uid, false, content);
    serv.GetJob<O>(uid, out O result);
    return
}
```

Как можно заметить в примере, идентификатор генерируется программой в начале функции из имени сервиса(«MyServiceUniqueName.») и текущего времени (в виде строки получается комбинацией «DateTime.Now.ToString()»). Это позволяет создать в достаточной степени уникальный идентификатор, который сохраняется в переменную «uid».

Затем в примере вызывается метод «PostJob», которому отдаётся в том числе и созданный uid. По завершению выполнения PostJob, пакет находится на сервере. Теперь его могут получить другие сервисы (разумеется, **один пакет может попасть только на один сервис**).

Теперь можно ждать результата обработки. Делается это в методе GetJob, которому передаётся ожидаемый тип пакета, и, что самое важное, идентификатор пакета (переменная «uid»), по которому возможно опознать именно тот самый среди потенциальных десятков с аналогичным типом.

Вы ещё не догадались, для чего нужен аргумент «visibleId» у метода «PostJob»? Что ж, предлагаю подумать. Если что, ответ ниже.

Что ж, давайте представим, что такого аргумента нет. При помощи PostJob в этом случае создаётся пакет с исходными данными, типом и идентификатором, но без указания аргумента «visibleId» (что принипиально эквивалентно visibleId=true). Далее при помощи GetJob выполняется запрос пакета, но только по идентификатору. Есть ли на сервере в момент выполнения команды GetJob пакет с идентификатором uid? Конечно, есть: этот тот самый пакет, который был отправлен на сервер прошлой командой. Как результат именно этот пакет и будет получен. Получится, что придут те же данные, что ушли.

Аргумент «visibleId» со значением «false» решает проблему просто и эффективно: путём сокрытия идентификатора в отправляемом пакете. Сервер не будет сравнивать запрашиваемый идентификатор с идентификатором пакета, если последний скрыт. Таким образом, пакет со скрытым id не может быть получен по id, а единственный способ получения такого пакета – это запросить его с идентификатором «null» (т.е. безразличие к идентификатору) и совпадающим именем типа (из этого вытекает ограничение: **имя типа не может быть «null» когда идентификатор скрыт**).

После обработки данных пакета со скрытым id, его нужно вернуть сервису, создавшему задачу на обработку. Как раньше говорилось, это можно сделать при помощи метода PostFinalResult (частный случай PostJob), который отправляет результат обработки в пакете с соответствующим результату именем типа, старым идентификатором («uid» в нашем примере и «адрес возврата» для обрабатывающего сервиса), который обозначается видимым.

После отправки PostFinalResult пакета с видимым id, в примере выше метод GetJob получит пакет с результатом по id и возвратит результат в вызвавший код.

8. Рекомендуемая литература

Настоятельно рекомендуется ознакомление с программой отладки коммуникации микро-сервисов в MicroServer: «Документация MicroServer.Debugger». Рекомендуется более углублённая в устройство MicroServer литература: «Документация Microservices.MicroServer». Возможно, будет полезным познакомиться и с клиентами API MicroServer для других языков программирования.