



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 004

**СРАВНЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЙ УДАЛЕННЫХ ВЫЗОВОВ ПРОЦЕДУР И  
ВЫЗОВОВ ЛОКАЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР**

**COMPARISON OF IMPLEMENTATIONS OF REMOTE PROCEDURE CALLS  
AND LOCAL PROCEDURE CALLS**

**Матвеев Владимир Евгеньевич**, Студент, 3 курс, направление «Прикладная информатика», МИРЭА-Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), 119454, Россия, г. Москва, проспект Вернадского, 78, Институт информационных технологий, Россия, г. Москва

**Копылова Яна Антоновна**, Студент, МИРЭА-Российский технологический университет (РТУ МИРЭА)

**Matveev Vladimir Evgenievich**, Student, 3 course, direction "Applied Informatics", MIREA-Russian Technological University (RTU MIREA), 119454, Russia, Moscow, Vernadsky Avenue, 78, Institute of Information Technology, Russia, Moscow

**Kopylova Yana Antonovna**, Student, MIREA-Russian Technological University (RTU MIREA)

**Аннотация**

Сфера информационных технологий за последние годы совершила гигантский скачок развития. С каждым новым открытием, с каждой новой

технологией концентрация необходимых программ и приложений увеличивается в геометрической прогрессии. Тренды в области ИТ всё чаще насыщаются новыми разработками и новыми ИТ-направлениями.

Каждое направление ИТ-сферы требует наличия профессиональных разработчиков. Умение анализировать информацию и выбирать наиболее перспективный и оптимизированный способ реализации является важнейшим для успешного и востребованного работника. В данной статье продемонстрирован анализ сравнения реализаций удаленных вызовов процедур и вызовов локальных процедур.

### **Abstract**

The field of information technology has made a giant leap in development in recent years. With each new discovery, with each new technology, the concentration of necessary programs and applications increases exponentially. IT trends are increasingly saturated with new developments and new IT directions.

Each direction of the IT sphere requires the presence of professional developers. The ability to analyze information and choose the most promising and optimized way of implementation is essential for a successful and in-demand employee. This article demonstrates an analysis of the comparison of implementations of remote procedure calls and local procedure calls.

**Ключевые слова:** процедуры, характеристики, RPC, способ, сравнение, механизмы, ИТ.

**Key words:** procedures, characteristics, RPC, method, comparison, mechanisms, IT.

Реализация удаленных вызовов существенно сложнее реализации вызовов локальных процедур. Следовательно, существуют некоторые ситуации, при которых возникают серьезные проблемы и трудности работы удаленных вызовов.

Чтобы доказать это, следует рассмотреть характерные черты вызова локальных процедур:

Асимметричность, то есть присутствует одна взаимодействующая сторона-инициатор;

Синхронность, то есть с момента выдачи запроса выполнение вызывающей процедуры приостанавливается и только после возврата из вызываемой процедуры возобновляется.

По причине разных адресных пространств вызывающей и вызываемой процедур, возникают проблемы при передаче параметров и результатов. Это связано с тем, что они выполняются на разных машинах, особенно на неидентичных. Из-за того, что RPC не может использовать методы работы с разделяемой памятью, параметры вызовов удаленных процедур не должны содержать указателей на ячейки нестековой памяти. К тому же должна присутствовать возможность копировать значения параметров с одного компьютера на другой.

Далее можно утверждать, что RPC отличается от локального вызова тем, что в определении процедур или в выполнении самих процедур не должно быть явно видно, что он использует нижележащую систему связи, что является обязательным.

Можно добавить, что удаленность вносит дополнительные проблемы. Добавлю, что вызывающая и вызываемая программы локальной процедуры выполняются в одной машине и эта процедура реализуется в рамках единого процесса. В свою очередь, реализация RPC охватывает как минимум два процесса – каждый в разной машине. При аварийном завершении одного из процессов возникают следующие ситуации: если авария случилась у вызывающей процедуры, удаленно вызванные процедуры становятся лишенными связи, а при аварии по завершении удаленных процедур становятся одинокими вызывающими процедурами, которые будут безрезультатно ожидать ответа от удаленных процедур.

Кроме того, существенной проблемой является неоднородность языков программирования и операционных сред: отсутствие поддержки структуры

данных и структуры вызова процедур в различных языках. Это связано с отличными друг от друга технологиями разных языков программирования.

Эти и некоторые другие проблемы решает широко распространенная технология RPC, лежащая в основе многих распределенных операционных систем.

Теперь рассмотрим выполнение вызова локальной процедуры в обычной машине, работающей автономно. Это необходимо для понимания работы RPC. Например, системный вызов:

`count=read (fd, buf, nbytes)`, где: `fd` – целое число, `buf` – массив символов, `nbytes` – целое число.

Для осуществления вызова, вызывающая процедура добавляет параметры в стек в реверсивном порядке. (см. Рисунки 1-3)

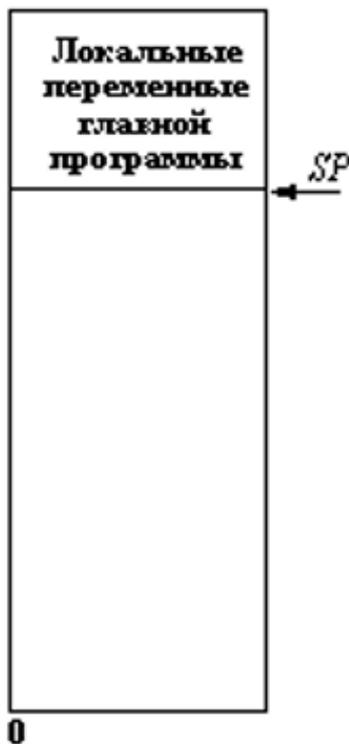


Рисунок 1 – Стек до выполнения вызова `read`



Рисунок 2 – Стек во время выполнения процедуры

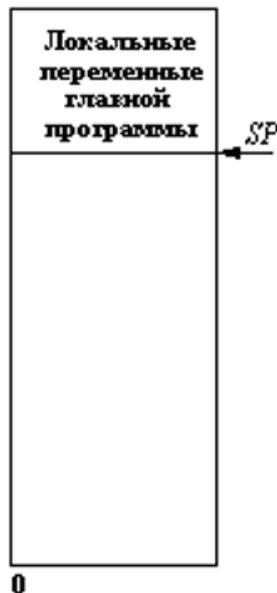


Рисунок 3 – Стек после возврата в вызывающую программу

После выполнения вызова read он помещает возвращаемое значение в регистр, перемещает адрес возврата и возвращает управление вызывающей процедуре, которая выбирает параметры из стека, возвращая его в исходное состояние.

Нужно помнить, что в языке C параметры могут вызываться или по ссылке (by name), или по значению (by value). Параметры-значения инициализируются как локальные переменные по отношению к вызываемой

процедуре. Их переменная, которая возможна, не влияет на значение оригиналов этих переменных в вызывающей процедуре.

В том случае, если указатель передается на переменную в вызываемую процедуру, то при изменении значения переменной вызываемой процедурой изменяется значения этой переменной и для процедуры, которая вызывается. Эта особенность весьма существенна для RPC.

Однако, используется иной способ передачи параметров, недопустимый для языка C. У него есть название call-by-copy/restore. Данный способ вынуждает копировать переменные в стек в виде значений с помощью вызывающей программы, следом копировать назад после выполнения вызова, накладывая их на оригинальные значения вызывающей процедуры.

Решение о том, какой механизм передачи параметров использовать, принимается разработчиками языка. Иногда это зависит от типа передаваемых данных. В языке C, например, целые и другие скалярные данные всегда передаются по значению, а массивы – по ссылке.

Сделав промежуточный вывод, можно утверждать, что внедрение такой технологии как RPC повлияло на появление множества трудностей. Это связано со сложным алгоритмом технологии и неоднозначных нюансов. Для подтверждения были рассмотрены характерные черты вызова локальных процедур и пример работы.

#### **Список использованных источников**

1. github.io. Вызов удаленных процедур (RPC) : [сайт] - URL: <https://bdpx.github.io/client-server/xmlrpc.html> (дата обращения: 21.09.2022). - Текст: электронный
2. АКАДЕМИК. Remote Procedure Call // АКАДЕМИК : [сайт] - URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/219513#.D0.9F.D1.80.D0.B8.D0.BC.D0.B5.D0.BD.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5> (дата обращения: 05.10.2022). - Текст: электронный

3. hmong.press. Средства вызова локальных процедур : [сайт] - URL: <https://studfile.net/preview/4242/page:19/> (дата обращения: 05.10.2022). - Текст: электронный
4. НОУ ИНТУИТ. Вызов удаленных процедур (RPC) : [сайт] - URL: <https://intuit.ru/studies/courses/84/84/lecture/28261?page=3> (дата обращения: 01.11.2022). - Текст: электронный
5. РУССКИЕ БЛОГИ. Подробный удаленный вызов процедур (RPC): [сайт] - URL: <https://russianblogs.com/article/3585357101/> (дата обращения: 01.11.2022). - Текст: электронный

#### List of sources used

1. 1.github.io Remote Procedure Call (RPC): [website] - URL: <https://bdpx.github.io/client-server/xmlrpc.html> (Accessed 09/21/2022). - Text: electronic
2. ACADEMICIAN. Remote Procedure Call // ACADEMIC: [website] - URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/219513#.D0.9F.D1.80.D0.B8.D0.BC.D0.B5.D0.BD.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5> (date of access: 05.10.2022). - Text: electronic
3. hmong.press. Local procedure callers: [website] - URL: <https://studfile.net/preview/4242/page:19/> (Accessed: 05.10.2022). - Text: electronic
4. KNOW INTUIT. Remote Procedure Call (RPC): [website] - URL: <https://intuit.ru/studies/courses/84/84/lecture/28261?page=3> (Accessed: 11/01/2022). - Text: electronic
5. RUSSIAN BLOGS. Detailed remote procedure call (RPC): [website] - URL: <https://russianblogs.com/article/3585357101/> (Accessed 11/01/2022). - Text: electronic

© Матвеев В.Е., Копылова Я.А. 2022 СРАВНЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЙ УДАЛЕННЫХ ВЫЗОВОВ ПРОЦЕДУР И ВЫЗОВОВ ЛОКАЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №9/2022

Для цитирования: Матвеев В.Е., Копылова Я.А. СРАВНЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИЙ УДАЛЕННЫХ ВЫЗОВОВ ПРОЦЕДУР И ВЫЗОВОВ ЛОКАЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №9/2022