

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НА РАБОТУ ИНФОКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБРАБОТКИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ДАННЫХ «CVS»

Саваневич В.Е., Ткачев В.Н.,
Герасименко О.В

Еленин Л.В.

Харьковский национальный университет
радиоэлектроники, Украина.

Институт прикладной математики
им. М. В. Келдыша РАН.

E-mail: vitalii.tkachov@kture.kharkov.ua

E-mail: office@keldysh.ru

Abstract

This paper investigates the influence of the telecommunication networks and devices to work infocomm imaging system and results management process astronomical data "CVS". In conducting research, the first part of "CVS" was established in the observatory ISON-NM (United States, New Mexico). The server component has been installed on a cluster of Institute of Radio Astronomy NAS-Ukraine (Ukraine, Kharkiv). The user is the coordinator of the observatory ISON-NM - Leonid Elenin (Moscow, Russian Federation). Were obtained qualitative characteristics that affect the performance of the system "CVS". Today, the state set 2 more complex observatory ISON-Kislovodsk and Andrushivka Astronomical Observatory. Astronomical Observatory in Kislovodsk (Mountain Astronomical Station of MAO RAS), Ussuriysk (Ussuriysk Astrophysical Observatory by the Far Eastern Branch of RAS) and Krasnodar (Astrophysical Observatory KubSU) are promising to install the software tool "CVS". This will allow in the future to get the criteria influencing the choice of transport networks in the design of such systems under low bandwidth.

Растущая роль технологических инноваций значительно повысили роль информации как одного из ключевых факторов обеспечения современной науки. Телекоммуникации являются ее интегральной частью и обеспечивают внутренние и международные потоки информации в процессе принятия различных решений. Объем информации, передаваемой через инфокоммуникационную инфраструктуру, удваивается в мире каждые несколько лет [1]. При этом международные магистральные провайдеры (ММП) постоянно сталкиваются с проблемами постоянной коррекции маршрутов из-за разных нагрузок внутри собственной инфраструктуры.

Тенденция развития телекоммуникационных технологий на фоне геополитических и экономических явлений начала двигаться в качественном направлении. Так, телекоммуникационная технология спектрального уплотнения каналов (WDM) уже сегодня позволяет существенно увеличить пропускную способность канала (до 22 Тбит/с). Причем она позволяет использовать уже проложенные волоконно-оптические линии [2].

Активное внедрение новых стандартов передачи данных, в основе которых лежит повышение скоростей передачи данных, поставило под вопрос проблематику стековых зон и точек пириंगा. Появилась проблема, что не для всех топологий существующих магистральных телекоммуникационных сетей, получаемые с помощью базовой модели решения, всегда способствуют максимальному улучшению балансировки по всем, но отдельно взятым, каналам связи. Особенно критичным было снижение качества балансировки для сетей с неоднородной топологией. Минимизацией этого недостатка является переход к методу маршрутизации «по подсетям» [3]. Такие международные магистральные провайдеры как «Ретн» и «NTT» несколько лет используют эти принципы при планировании и строительстве своих сетей.

Рядовому пользователю интернет-услуг зачастую неизвестно о телекоммуникационной составляющей процесса обмена информацией. Это обосновано критерием наличия самой услуги с гарантией заявленных скоростей.

Специализированные распределенные инфокоммуникационные системы остро зависят от телекоммуникационной составляющей. Однако, если это крупный международный сервис, например, хостинг-провайдер, то решением является физическое размещение серверов в различных международных узлах обмена данными. Для небольших систем, где задействовано 2-3 сервера – это не представляется возможным в свете экономического обоснования.

Одной с таких систем является инфокоммуникационная система визуализации и управления результатами обработки астрономических данных «CVS». «CVS» разработана в 2012 году. Цель системы – комфортная работа наблюдателя по контролю и управлению результатами работы программного обеспечения по обнаружению астрономических объектов на кадрах, получаемых телескопом [4].

Ее суть заключается в автоматической пересылке результатов на удаленный сервер. На сервере реализован механизм web-вывода данных с возможностями управления их пересылкой в международные астрономические организации. Цель такой пересылки – в подтверждении открытия новых объектов.

Фактор, который спровоцировал создание «CVS» – низкая пропускная способность конечного узла (вычислительной станции обсерватории, на которой происходит обработка данных). Это проблема многих обсерваторий, связанная с удаленным расположением от коммуникаций.

На сегодня «CVS» внедрена и активно эксплуатируется [5]. Обсерватория, на которой находится сервер обработки данных, размещен в штате Нью-Мехико (США); web-сервер размещен на грид-кластере РИ НАНУ в Харькове (Украина); главное лицо, принимающее решение – научный сотрудник ИПМ им. М.В. Келдыша РАН Л. Еленин (Москва, РФ). Благодаря этой системе уже открыто более 20 новых космических объектов.

Исследований по влиянию телекоммуникационной составляющей на работу «CVS» в итерации «Нью-Мехико-Харьков» проводились в 2 этапа:

- на первом этапе была построена топологическая карта маршрутов А (от обсерватории к кластеру) и Б (от кластера к обсерватории). Основным инструментом была выбрана утилита tracer и визуализатор Geo Tracer. Установлено, что маршруты «туда и обратно» разные (рис. 1.).



Рис. 1. Графическая интерпретация маршрутов между обсерваторией ISON-NM и кластером РИ НАНУ

- на втором этапе были проведены исследования на предмет скоростей и задержек на разных узлах уже полученной трассы. Результат приведен в таблице 1. Установлено, что «последняя миля» со стороны обсерватории представляет собой спутниковый канал связи с пропускной способностью 210 КБ/с.

Таким образом, в результате проведенных исследований, показано:

- участок телекоммуникационной сети Мейхилл-Феникс работает через спутниковый канал с пропускной способностью не более 210 КБ/с. Этот участок в целом определяет показатели пропускной способности в целом;

- необходимы дальнейшие исследования других маршрутов (например, посредством VPS-узлов) с выделением такого, который позволил бы получить улучшенные показатели.

Таблица 1. Исследования скоростей доступа и задержек на разных узлах с обсерватории ISON-NM и кластера РИ НАНУ

№ п/п	Путь	IP-адрес узла	Размещение узла	Скорость, КБ/с		Задержка, мс	
				из ISON-NM	из IRA NASU	из ISON-NM	из IRA NASU
1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	192.168.10.1	Мейхилл, США	82100		>1	
2	A	12.183.34.1	Феникс, США	212		55	
3	A	12.248.19.223	Ворчестер, США	200		55	
4	A	12.122.139.238	Даллас, США	198		56	
5	A	12.122.139.57	Даллас, США	196		56	
6	A	12.122.85.223	Даллас, США	196		56	
7	A	129.250.8.237	Даллас, США	189		187	
8	A	129.250.2.10	Даллас, США	189		187	
9	A	129.250.3.50	Ашберн, США	189		187	
10	A	129.250.3.21	Франкфурт, ФРГ	170		195	
11	A	129.250.5.218	Франкфурт, ФРГ	170		195	
12	A	213.198.77.214	Франкфурт, ФРГ	170		202	
13	A	87.245.233.193	Харьков, Украина	155		234	
14	A	87.245.243.226	Харьков, Украина	155		234	
15	A	91.212.253.49	Кластер РИ	152		235	
16	B	91.212.253.1	Харьков, Украина		98540		>1
17	B	87.245.243.225	Харьков, Украина		80100		2
18	B	87.245.233.198	Франкфурт, ФРГ		79100		39
19	B	213.198.77.213	Франкфурт, ФРГ		15220		39
20	B	129.250.4.162	Франкфурт, ФРГ		12580		39
21	B	129.250.3.189	Нью-Йорк, США		9997		68
22	B	129.250.4.69	Нью-Йорк, США		9040		122
23	B	129.250.9.206	Нью-Йорк, США		9033		129
24	B	12.122.115.90	Нью-Йорк, США		8010		135
25	B	12.122.3.38	Вашингтон, США		8001		135
26	B	12.122.1.173	Атланта, США		7500		147
27	B	12.122.28.174	Даллас, США		7030		150
28	B	12.122.1.209	Даллас, США		7030		158
29	B	12.122.139.58	Даллас, США		7025		159
30	B	12.122.139.237	Талса, США		6900		189
31	B	12.248.19.234	Ворчестер, США		2200		220
32	B	12.183.34.1	Феникс, США		2120		229
33	B	12.183.34.187	Мейхилл, США		185		235

Литература:

1. Величко В.В., Катунин Г.П., Шувалов В.П. Основы инфокоммуникационных технологий. – М. : Горячая линия. – Телеком, 2009. – 712 с.
2. Huawei Unveils World's First 400G DWDM Prototype for Next Generation Ultra-Broadband Transmission [Электронный ресурс] – Лос-Анжелес, США. – Режим доступа: <http://www.huawei.com/en/about-huawei/newsroom/press-release/hw-124626-400gdwdmprototypeultrabroadband.htm>. – 06.03.2012.
3. Лемешко А.В., Вавенко Т.В. Усовершенствование потоковой модели многопутевой маршрутизации на основе балансировки нагрузки [Электронный ресурс] / Проблемы телекоммуникаций. – 2012. – № 1 (6). – С. 12-29. – Режим доступа : http://pt.journal.kh.ua/2012/1/1/121_lemeshko_multipath.pdf.
4. Герасименко О.В., Язлив В.С., Ткачѳ В.Н. Web-сервис контроля результатов обработки данных в условиях удаленной работы через канал с ограниченной пропускной способностью // 17 Международный молодежный форум "Радиоэлектроника и молодежь в XXI веке". Сб. материалов форума. Т. 5. – Харьков: ХНУРЭ, 2013. – С. 250-251.
5. Gerasimenko O.V., Elenin L.V., Tkachev V.N., Buchanko A.N., Savanevich V. E., Jazliev V. S. Web service the control of results of processing the data in specialized computing systems // The Strategies of Modern Science Development: International scientific-practical conference. Yelm : Science Book Publishing House, 2013. – P. 10-13.