

УДК 621.3.07

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГИСТРИРУЮЩЕ-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

Корнеев Виктор Александрович,

кандидат технических наук, доцент, e – mail: korneev_va@list.ru

Добрынин Алексей Сергеевич,

ст. преподаватель, зав. лабораторией, e – mail: serpentfly@mail.ru

Кубарев Василий Анатольевич,

кандидат технических наук, доцент, e – mail: kva2003@list.ru

Иванов Александр Сергеевич,

кандидат технических наук, доцент, e – mail: huzzer@rambler.ru

Койнов Роман Сергеевич,

ведущий специалист по информатизации, e – mail: koynov_rs@mail.ru

Сибирский государственный индустриальный университет, 654007, Россия, Кемеровская область, г. Новокузнецк, ул. Кирова 42

Аннотация

Актуальность работы. Статья рассматривает вопросы построения крупных информационно-управляющих систем корпоративного уровня, как процесс объединения отдельных, уже внедренных, локальных АРМ. Представленная тематика актуальна для организаций, стремящихся получить преимущества систем корпоративного уровня, без существенного изменения в инфраструктуре программно-технических средств, в условиях оптимизации затрат.

Цель работы: представить идею и архитектуру объединения отдельных рабочих мест в единый корпоративный портал, с возможностью авторизованного доступа из любой точки сети. Описать универсальный, основанный на использовании Web-сервисов механизм сбора данных в единое корпоративное хранилище.

Методы исследования: элементы теории систем, системного анализа, методы анализа иерархий, декомпозиция, имитационное моделирование.

Результаты: результатом исследования является концепция корпоративного портала, основанная на использовании Web-технологий для консолидации данных из отдельных, ранее используемых, подсистем.

Ключевые слова: Регистрирующе-диагностическое устройство, корпоративная система, Web-технологии, интегрированная система, мониторинг.

Общая характеристика проблемы

Постоянное совершенствование методов и технологий сбора информации приводит к необходимости укрупнения отдельных автоматизированных рабочих мест (АРМ) и создания комплексных систем масштаба предприятия [1] с единым интерфейсом доступа к данным. Подобная необходимость обусловлена как острой конкурентной борьбой в условиях рыночной экономики, так и поиском резерва для повышения эффективности управления отдельными подразделениями, что, в конечном счете, приводит к повышению производительности труда. Такой подход находит применение в условиях крупных компаний, которые заинтересованы в более развитых и совершенных инструментах технического сопровождения и поддержки принятия управленческих решений в своей повседневной деятельности. Как показывает повсеместная мировая практика последних лет, многие крупные предприятия, корпорации,

особенно транснациональные, отказываются от собственных локальных систем, в пользу крупных единых пакетов масштаба MES [2] или ERP [3], однако, в силу многих принципиальных ограничений, такой подход не всегда представляется возможным. Принципиальная особенность и новизна предлагаемого подхода заключается в создании рабочей среды (оболочки) над локальными АРМ с интеграцией в нее корпоративных функций с использованием современных WEB-технологий, что позволяет строить крупные, распределенные системы, на базе локального программного обеспечения.

Недостатки интегрированных систем

Крупные интегрированные системы масштаба предприятия MES [4] или ERP [5], как правило, представляют собой законченные, готовые к работе отраслевые решения, которые используют единое масштабируемое и расширяемое хранилище данных. Однако промышленное внедрение таких

систем на практике связано с целым рядом недостатков, к которым можно отнести:

- необходимость переконфигурирования большого количества элементов аппаратно – программного обеспечения в действующей системе;
- высокая стоимость качественных отраслевых решений и клиентских лицензий;
- практическая необходимость в реинжиниринге бизнес-процессов, при условии несоответствия прикладной функциональности пакета реальным жизни и законодательства [6].

Также к недостаткам крупных пакетов относится грубый подход, когда в определенных ситуациях, не учитываются нюансы и отдельные особенности конкретных производств, что не позволяет получить качественные, адаптированные к повседневной деятельности инструменты [7].

В статье рассматривается проблема объединения отдельных локальных АРМ регистрирующе-диагностических устройств (РДУ) [8] и информационно-управляющих систем электроприводом шахтных подъёмных установок [9] в общую систему мониторинга показателей. Разработка системы мониторинга опиралась на элементы гибких методологий [10], разработку посредством тестирования [11], паттерны проектирования [7] и неполную модель жизненного цикла программного обеспечения [12]. Неполная модель жизненного цикла [12] позволяет акцентировать внимание разработчика на бизнес-требованиях, в отличие от каскадной или спиральной модели [3].

Предлагаемый авторами подход опирается на эволюционный стиль развития, когда для нескольких отдельно существующих локальных АРМ (локальных баз данных), создается оболочка с механизмами корпоративного уровня [13] (управление ресурсами на основе классификации и ролевой механизм доступа), посредством которой все локальные АРМ регистрирующе-диагностических устройств [8] объединяются в общую интегрированную систему мониторинга технологических параметров.

Современные комплексы программно-технического обеспечения предполагают в первую очередь тесную взаимосвязь между всеми компонентами архитектуры, способность при необходимости получать доступ в соответствии с пользовательским профилем и набором прав ко всей требуемой информации из любой точки сети. Сложность практической реализации подобного подхода заключается в необходимости интегрировать вместе подсистемы, построенные на различных принципах, операционных системах и технологиях, однако современные Web – стандарты представляют собой развитую и совершенную сетевую среду, доступную без каких – либо ограничений на большинстве промышленных сетей. Современные Web-стандарты поддерживают разные подходы [7] к построению крупных систем, наибольшее распространение из которых получили: «интел-

лектуальный интерфейс» (Smart UI) [14] и «модель-представление-контроллер» (MVC) [14]. Таким образом, Web превращается из инструмента создания интернет сайтов и корпоративных приложений в инструмент интеграции друг с другом отдельных ИТ-подсистем, с реализацией части функций MRPII [4], ERP систем [13].

Описание действующей информационной системы

Действующая информационная система представляет собой распределенную сеть шахты, в которой существуют отдельно функционирующие, локальные АРМ, не связанные между собой механизмами корпоративного уровня. Отдельные сегменты сети связываются посредством витой пары или оптоволоконного кабеля с резервными линиями. Доступ к отдельным рабочим станциям осуществляется посредством протоколов удаленного терминала (rdp, ssh, vnc), отдельные подсистемы взаимодействуют между собой с использованием элементов удаленного вызова процедур (rpc), отсутствуют механизмы доступа к подсистемам и ресурсам из одной точки сети. Внедрение регистрирующе-диагностических устройств [8], для отображения в реальном масштабе времени оперативной информации о состоянии электропривода подъемных установок, положении и загрузке подъемных сосудов, а также устройств проветривания, позволяет пользователям и диспетчерам получать достоверную информацию с локальных АРМ, а также вести историю событий и инцидентов в базе данных [15]. Каждое регистрирующе-диагностическое устройство имеет локальное хранилище данных [15], доступ к которому может быть получен посредством стандартных интерфейсов доступа к базам данных (ADO, ADO.NET, JDBC) и языка программирования SQL.

Подъёмы между собой объединены посредством маршрутизаторов SHDSL с резервированием связи ZyxelPrestige 791R EE который обеспечивает симметричное высокоскоростное подключение к корпоративной сети – до 2,3 Мбит/с как на прием, так и на передачу данных. На самих подъемах используются коммутаторы 100 Мбит/с D-Link DES-1005D и DES-1008D на 5 и 8 портов соответственно.

Административно бытовой комбинат (АБК) и рудоуправление соединены оптоволоконным каналом на базе MC-1000-SFP-FP, обеспечивающим передачу данных на расстояние до 80 км на скорости до 1000 Мбит/с. Функциональная структура действующей информационной сети приведена на рис. 1.

Недостатком существующей информационной сети является отсутствие централизованных механизмов доступа к ресурсам сети, что затрудняет получение оперативной информации о текущем состоянии всей системы.

Содержательная постановка задачи

Задача создания единой системы мониторинга

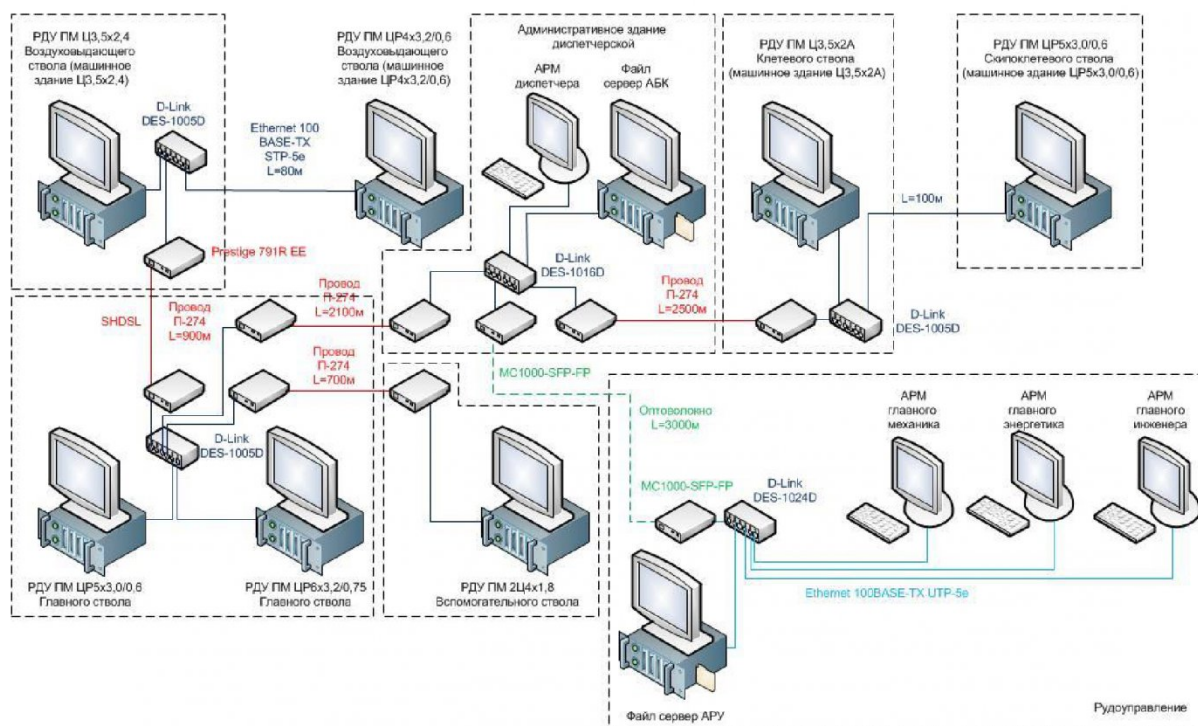


Рис. 1. Функциональная структура информационной сети: РДУ – регистрирующе-диагностическое устройство; АРМ – автоматизированное рабочее место

Fig. 1. The functional structure of the information network: RDU - recording and diagnostic devices; ARM - workstation

показателей РДУ, на основе ресурсно-ролевого механизма с поддержкой всех сопутствующих бизнес-процессов, в обобщенном варианте, формализуется в виде элементов теории алгебраических множеств.

Дано:

1. множество локальных АРМ $ar_i \in \overline{AR}$, объединенных в общую корпоративную сеть;
2. множество ресурсов (показателей мониторинга) $r_{cl}^{ar} \in \overline{R}$, объединенных в кластеры в соответствии с некоторым классификатором $cl \in \overline{Cl}$, принадлежащих некоторому АРМ ar ;
3. множество ролей сотрудников $rl \in \overline{RL}$, описывающих некоторое подмножество знаний, необходимых для выполнения определенной работы и определения уровня доступа конкретного сотрудника в систему;
4. множество сотрудников, каждый из которых может принадлежать к определенной роли $e_{rl} \in \overline{E}$.

Требуется:

Разработать подсистему мониторинга и ресурсно-ролевой механизм интеграции отдельных автоматизированных рабочих мест в общую систему мониторинга показателей РДУ с использованием WEB-технологий.

Архитектура разработанного решения

Решение поставленной задачи реализовано на

базе технологии ASP.NET 4.0. Разработанное Web – приложение позволяет получить единую точку входа для мониторинга всех технологических параметров, а также объединяет все сопутствующие бизнес-процессы в единственный централизованный АРМ. Основные компоненты разработанного прикладного решения, на базе WEB – технологий, представлены на рисунке 2.

Сервер приложений MS IIS 7.0 интегрирует все информационные потоки от локальных клиентских АРМ. Механизм передачи сообщений от клиентских АРМ использует триггеры реляционных баз данных и SOAP запросы для загрузки информации в центральное хранилище данных. Отдельные пользователи системы также подключаются к серверу приложений и получают доступ к требуемой информации, в соответствии с набором прав доступа по протоколу http. Общее хранилище на основе реляционной СУБД MS SQL Server обеспечивает масштабируемое и отказоустойчивое решение с репликацией данных.

В рамках прикладного решения выделяются четыре основных подсистемы:

1. подсистема регистрации и авторизации пользователей на основе ролевого механизма (на базе MembershipAPI ASP.NET);
2. подсистема сбора технологических параметров и консолидации данных в общей СУБД (с использованием триггеров локальных источников данных и web-сервисов);
3. подсистема мониторинга данных;
4. подсистема поддержки сопутствующих

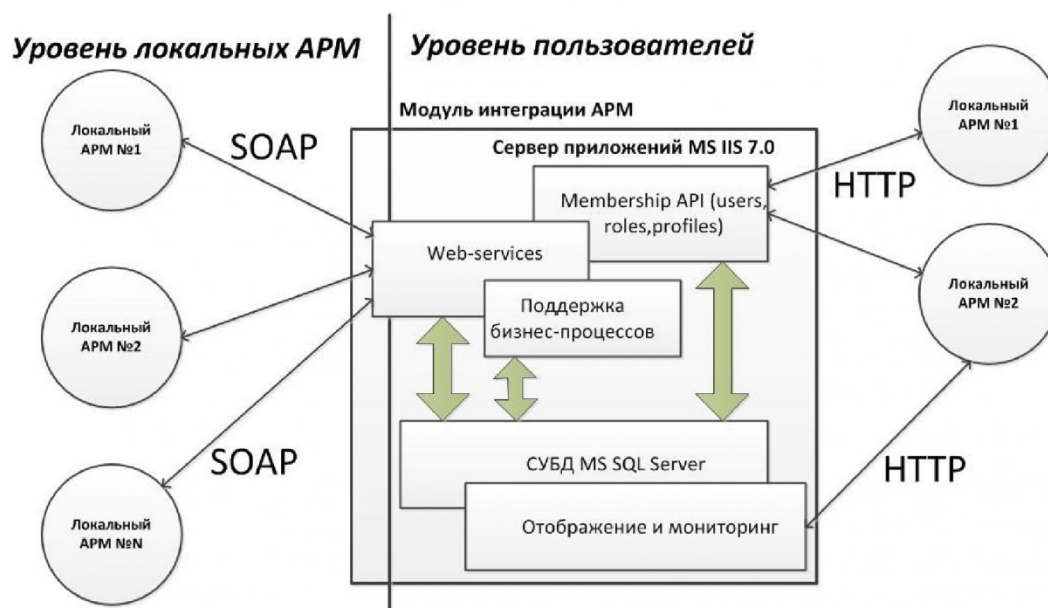


Рис. 2. Архитектура системы мониторинга показателей РДУ
Fig. 2. The system architecture performance monitoring RDU

бизнес процессов.

Подсистема регистрации и авторизации пользователей реализована с использованием готового каркасного решения платформы ASP.NET, MembershipAPI. Подсистема сбора технологических параметров и консолидации данных включает в себя подмножество Web-сервисов, каждый из которых связывается (получает данные) с конкретным локальным АРМ. Остальные подсистемы доступны пользователям и позволяют просматривать данные, в определенных информационных сечениях, а также решать сопутствующие бизнес – задачи.

Заключение

Таким образом, рассмотрена задача использования WEB – технологий для объединения отдельных IT-подсистем (АРМ) в единую систему, являющуюся актуальной для многих компаний, которые в силу объективных обстоятельств вынуждены отказаться от использования промышленных ERP и MES пакетов. Выполнена математическая постановка и решение актуальной задачи, аналитически обоснована возможность использования web-технологий для объединения систем различной природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. /С. В. Питеркин, Н. А. Оладов, Д. В. Исаев. Альпина Паблишер; 2010; 368с.
2. Загидуллин Р. Р. Управление машиностроительным производством с помощью систем MES, APS, ERP. — Старый Оскол: ТНТ, 2011. — 372 с. — ISBN 978-5-94178-272-7.
3. Джесси Рассел. Жизненный цикл программного обеспечения.- Bookvika Publishing, 2012. – 89 с. - ISBN 978-5-5139-9229-5.
4. Романов В.П., Коряковский А.В. Корпоративные информационные системы. – М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им.Г.В.Плеханова», 2011
5. Bell, Steve. ERP, CRM, PLM working together // Lean Enterprise Systems. — N. Y.: McGraw-Hill, 2006. — P. 242-296. — 436 p. — ISBN 978-0-471-67784-0.
6. Яснев В.Н. Информационные системы и технологии в экономике Юнити-Дана. - 560 с., 2008.
7. Martin Fowler. Patterns of Enterprise Application Architecture (Addison-Wesley Signature Series). — М.: «Вильямс», 2012. — 544 с. — ISBN 978-5-8459-1611-2.
8. Регистрирующе-диагностическое устройство подъемной машины / В.Ю. Островляничик, И.Ю. Поползин, А.В. Дужая // Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2014. № 1. с. 232-238.
9. Информационно-управляющие системы шахтных подъемных установок / В.Ю. Островляничик, А.В. Дужий // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения. Под общей редакцией Л. П. Мышляева. Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2010. с. 418-423.
10. Mike Cohn. Scrum: Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). — М.: «Вильямс», 2011. — С. 576. — ISBN 978-5-8459-1731-7.
11. Kent Beck «Test-Driven Development by Example», Addison-Wesley, 2003.
12. Модель неполного жизненного цикла программного обеспечения / А.С. Добрынин, Р.С. Койнов, С.М. Кулаков // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2015. № 2. С. 65-70.
13. Leon, Alexis. Enterprise Resource Planning. — 2nd. — New Dehli: McGraw-Hill, 2008. — С. 224. — 500 с. — ISBN 978-0-07065680-2.

14. Роберт С. Мартин, Джеймс В. Ньюкирк, Роберт С. Косс. Agile software development. Principles, Patterns, and Practices. — Вильямс, 2004. — 752 с. — ISBN 0-13-597444-5.

15. Имитационно-управляющие системы для технологических комплексов горнодобывающих предприятий / Е.В. Пугачев, С.Э. Лапин, А.Н. Кокорев // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2010. с. 291-301.

Поступило в редакцию 13.10.2015

UDC 621.3.07

DEVELOP A SYSTEM FOR MONITORING INDICATORS OF REGISTRATION AND DIAGNOSTIC DEVICES USING WEB-BASED TECHNOLOGIES

Korneev Viktor A.,

C.Sc. (Engineering), Associate Professor, e-mail: korneev_va@list.ru

Dobrynin Alexey S.,

Senior Lecturer, Head of Laboratory, e-mail: serpentfly@mail.ru

Kubarev Vasily A.,

C.Sc. (Engineering), Associate Professor, e-mail: kva2003@list.ru

Ivanov Alexander S.,

C.Sc. (Engineering), Associate Professor, e-mail: huzzer@rambler.ru

Koinov Roman S.,

Senior Information Specialist, e-mail: koynov_rs@mail.ru

The Siberian State Industrial University st. Kirov 42, Novokuznetsk, Kemerovo region, 654007, Russian Federation

Abstract

The urgency of the discussed issue. The article examines the construction of major management information systems enterprise-level, the process of combining the individual, already implemented, the local workplaces. The presented topics relevant for organizations looking to take advantage of enterprise-level, without a substantial change in the infrastructure of software and hardware, in terms of cost optimization.

The main aim of the study: present the idea and architecture combining separate jobs into a single corporate portal, with the possibility of authorized access from anywhere on the network. Describe the universal, based on the use of Web-services data collection mechanism in a single EDW.

The methods used in the study: elements of systems theory, systems analysis, the analytic hierarchy process, decomposition, simulation.

The results: the result of the study is the concept of a corporate portal based on the use of Web-based technologies to consolidate data from separate, previously used, the subsystems.

Ключевые слова: Регистрирующе-диагностическое устройство, корпоративная система, Web-технологии, интегрированная система, мониторинг.

Key words: registration and diagnostic device, enterprise system, web-based technologies, integrated system, monitoring.

REFERENCES

1. Tochno vremya dlya Rossii. Praktika primeneniya ERP-sistem. /S. V. Piterkin, N. A. Oladov, D. V. Isaev. Alpina Publisher; 2010; 368s.
2. Zagidullin R. R. Upravlenie mashinostroitel'nyim proizvodstvom s pomosh'yu sistem MES, APS, ERP. — Saryj Oskol: TNT, 2011. — 372 s. — ISBN 978-5-94178-272-7.
3. Dzhessi Rassel. Zhiznennyj cikl programmogo obespecheniya.- Bookvika Publishing, 2012. — 89 c. - ISBN 978-5-5139-9229-5.
4. Romanov V.P., Korjakovskij A.V. Korporativnye informacionnye sistemy. — M.: FGBOU VPO «RJeU im.G.V.Plehanova», 2011
5. Bell, Steve. ERP, CRM, PLM working together // Lean Enterprise Systems. — N. Y.: McGraw-Hill, 2006. — P. 242-296. — 436 p. — ISBN 978-0-471-67784-0.
6. Jasenev V.N. Informacionnye sistemy i tehnologii v jekonomike Juniti-Dana. - 560 s., 2008.
7. Martin Fowler. Patterns of Enterprise Application Architecture (Addison-Wesley Signature Series). — M.: «Vil'jams», 2012. — 544 s. — ISBN 978-5-8459-1611-2.
8. Registrirujushhe-diagnosticheskoe ustrojstvo podjomnoj mashiny / V.Ju. Ostrovljanchik, I.Ju. Popolzin, A.V. Duzhaja // Nauchnye tehnologii razrabotki i ispol'zovaniya mineralnyh resursov. Novokuzneck: SibGIU, 2014. № 1. s. 232-238.
9. Informacionno-upravljajushhie sistemy shahtnyh podjomnyh ustanovok / V.Ju. Ostrovljanchik, A.V. Duzhij // Nauka i

molodezh: problemy, poiski, reshenija. Pod obshhej redakciej L. P. Myshljaeva. Novokuzneck: SibGIU, 2010. S. 418-423.

10. Mike Cohn. Scrum: Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). — M.: «Vil'jams», 2011. — S. 576. — ISBN 978-5-8459-1731-7.

11. Kent Beck «Test-Driven Development by Example», Addison-Wesley, 2003.

12. Model nepolnogo zhiznennogo cikla programmogo obespechenija / A.S. Dobrynin, R.S. Koynov, S.M. Kulakov // Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tehnika i informatika. 2015. № 2. S. 65-70.

13. Leon, Alexis. Enterprise Resource Planning. — 2nd. — New Dehli: McGraw-Hill, 2008. — S. 224. — 500 s. — ISBN 978-0-07065680-2.

14. Robert S. Martin, Dzhejms V. N'jukirk, Robert S. Koss. Agile software development. Principles, Patterns, and Practices. — Wiliams, 2004. — 752 s. — ISBN 0-13-597444-5.

15. Imitacionno-upravljajushhie sistemy dlja tehnologicheskikh kompleksov gornodobyvajushhih predpriyatij / E.V. Pugachev, S.Je. Lapin, A.N. Kokorev // Naukoemkie tehnologii razrabotki i ispolzovanija mineral'nyh resursov. Novokuzneck: Izd-vo SibGIU, 2010. s. 291-301.

Received 13 October 2015