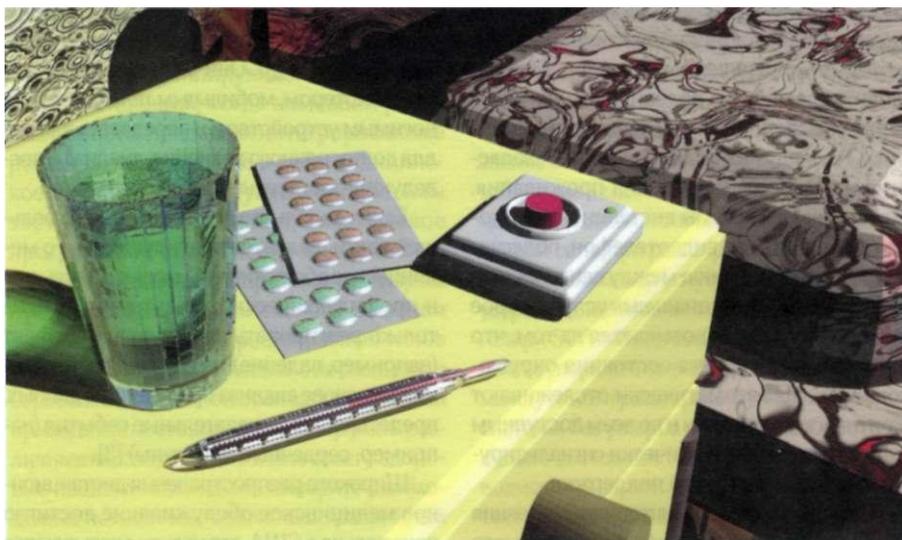


Дистанционная поддержка пожилых

Сегодня перед развитыми странами остро стоит проблема старения населения. Как преодолеть социальные и экономические последствия, к которым приводят процессы старения? Создание для пожилых людей среды, основанной на широком использовании мобильных аппаратных платформ и информационных систем на базе сервисной архитектуры, способствует обеспечению пенсионерам комфортной и безопасной жизни.



Надежда Заикина, Олег Козырев, Евгения Марухина, Надежда Сергеева, Рене Фиттерер

^ Т о л я пожилого населения старше 65 лет в Европе одна из самых высоких в мире, и она продолжает расти на фоне снижающейся рождаемости. Благодаря высокому уровню жизни, качественному медицинскому обслуживанию и активному внедрению инноваций в сферу здравоохранения средняя продолжительность жизни значительно увеличилась за последние 100 лет - этот показатель по Европе составляет 80 лет для женщин и 75 лет для мужчин. По статистическим прогнозам, доля людей старше 65 лет достигнет 28% общей численности населения к 2050 году. Наряду с увеличением продолжительности жизни растет количество людей, которые страдают от различных заболеваний, ограничивающих возможности пожилых людей и не позволяющих им жить самостоятельно.

Старение населения вызывает ряд социальных и экономических последствий. Во-первых, появляется необходимость постоянного ухода за пожилыми людьми, мониторинга состояния их здоровья и самочувствия, что приводит к увеличению нагрузки на госпитали, больницы и социальные учреждения. Во-вторых, растут затраты государства на поддержку системы здравоохранения - в ближайшее десятилетие расходы на здравоохранение, выплату пенсий и долгосрочный медицинский и социальный уход в Европе составят 4-8% ВВП [1]. В-третьих, сокращается доля активного трудоспособного населения - к 2050 году пропорция трудоспособного населения к пенсионерам составит 2:1 [1].

Оптимальной в сложившихся условиях будет ситуация, когда пожилые люди останутся в своих домах и продолжат самостоятельную жизнь. Для обеспечения максимально комфортных и безопасных условий их проживания наиболее предпочтительным на сегодняшний день представляется

использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Студенты ГУ-ВШЭ под руководством сотрудников SAP Research провели пилотное исследование в рамках проекта «Internet of Things and Internet of Services*» на базе лаборатории SAP в Карлсруэ (Германия) по анализу текущего состояния и перспектив применения в здравоохранении решений на основе архитектуры SOA.

УДАЛЕННЫЙ МОНИТОРИНГ И ЛЕЧЕНИЕ

Европейские правительства и некоммерческие организации поддерживают сегодня большое количество научно-исследовательских проектов, финансируемых из фондов Евросоюза (FP6, FP7), в рамках европейской программы AAL (EU Ambient Assisted Living), других национальных программ, а также за счет частных компаний. Большинство проектов в области решения проблем старения и обеспечения самостоятельной жизни пенсионеров концентрируется вокруг дистанционного социального и медицинского обслуживания.

Дистанционное социальное обслуживание

Под социальным обслуживанием понимаются услуги по оказанию экстренной помощи и постоянная дистанционная поддержка, затрагивающая в основном создание и обеспечение комфортных, безопасных условий проживания человека.

Рынок услуг дистанционного мониторинга и социальной помощи активно развивался последние два десятилетия. В начале 80-х годов в Европе были внедрены системы экстренного оповещения, которые стали *первым поколением услуг* социальной помощи пенсионерам [2]. Сегодня под «системами экстренного оповещения» подразумевают

АУДИТОРИЯ

РАН стала участником программы Open Cirrus

Российская академия наук присоединилась к мировой программе Open Cirrus по развитию облачных вычислений. Программа была запущена в июле 2008 года при участии компаний HP, Intel и Yahoo! для реализации сотрудничества между промышленными, научно-исследовательскими и правительственными организациями в области вычислений в Internet. На сегодняшний день программа объединяет более 50 научно-исследовательских проектов. В рамках Open Cirrus предоставляются возможности для тестирования приложений и анализа функционирования инфраструктуры и услуг для работы с масштабными облачными системами. Российская академия наук является первой организацией, присоединившейся к Open Cirrus в Восточной Европе. РАН представлена в программе тремя организациями, включая Институт системного программирования РАН, Межведомственный суперкомпьютерный центр РАН и Российский Исследовательский Центр «Курчатовский институт». Для российской стороны участие в Open Cirrus является одним из направлений развития проекта «Университетский кластер», в рамках которого более тридцати университетов участвуют в создании распределенной среды на базе высокопроизводительных кластерных систем.

МИСиС получил суперкомпьютер

Компания «Т-Платформы» установила суперкомпьютер T-Edge24 в Национальном исследовательском технологическом университете Московский институт стали и сплавов (МИСиС). Суперкомпьютер состоит из 12 вычислительных узлов, каждый из которых содержит по два процессора Intel Xeon 5430 частотой 2,66 ГГц. Все вычислительные узлы объединены высокоскоростной коммуникационной средой InfiniBand. Суммарный объем оперативной памяти системы составляет 208 Гбайт, а пиковая производительность около 1,3 TFLOPS. Суперкомпьютер планируется использовать преимущественно для моделирования процесса создания новых материалов и усовершенствования существующих сплавов для авиационной, атомной и топливно-энергетической промышленности. Первоочередная задача, которой МИСиС планирует загрузить приобретенные вычислительные мощности - исследование свойств ряда жаропрочных сплавов.

услуги и оборудование, которые предоставляют пожилым людям помощь в критических ситуациях. Обычная система включает в себя тревожную кнопку и специальный телефон, передающий сигнал в центр экстренной помощи. Провайдером услуг экстренной помощи могут быть местные муниципалитеты, организации социальной помощи, а также частные компании. Центры экстренной помощи, оказывающие круглосуточную поддержку, обычно организуются муниципальными и социальными учреждениями.

Часто в дополнение к базовым сервисам экстренного оповещения предоставляются более продвинутые услуги второго поколения - дистанционный мониторинг состояния окружающей среды пациента. Наряду с тревожными кнопками и устройствами связи пенсионерам предлагаются датчики контроля состояния окружающей среды, которые устанавливаются внутри дома пациента (детекторы падения, датчики движения, освещенности, дыма, газа, воды и т.п.) и следят за поддержанием безопасных и комфортных условий проживания. Кроме того, в системы дистанционного мониторинга входит видеотелефон, облегчающий коммуникацию между пенсионером и провайдером социальных услуг. Второе поколение услуг основывается на том, что датчики мониторинга состояния окружающей среды автоматически отслеживают критические ситуации и по всем доступным каналам связи автоматически сигнализируют в центр социальной поддержки.

Помимо датчиков мониторинга состояния окружающей среды и систем экстренного оповещения, системы третьего поколения включают в себя устройства мониторинга шаблонов человеческого поведения, например использование водных ресурсов, электроприборов, частоты открывания-закрывания дверей и т.п. Они реагируют на серьезные отклонения от нормального ежедневного поведения пожилого человека, поэтому третье поколение социальных услуг еще называют мониторингом образа жизни.

Дистанционное медицинское обслуживание

Дистанционная медицинская помощь включает в себя измерение и мониторинг основных показателей состояния организма человека, а также обмен данными между врачом и пациентом [2]. К этому направлению относятся различные сервисы и приложения: телеконсультации (посредством Internet, мобильного телефона, видеотелефона или стационарных телефонных линий), устройства, позволяющие пожилым людям самостоятельно наблюдать за своим здоровьем. Устройства



Рис. 1. Пример интеграции решений разных участников рынка на основе SOA

удаленного мониторинга жизненно важных функций обеспечивают измерение таких параметров, как вес, кровяное давление, уровень сахара в крови, насыщение крови кислородом и др. Они могут соединиться с компьютером, мобильным телефоном или носимым устройством и передавать данные для долгосрочного хранения, анализа и последующих консультаций с врачом.

Если социальное обслуживание по большей части является реагирующим, то медицинское обслуживание может носить еще и профилактический характер, то есть не только реагировать на случившийся факт (например, падение), но и выявлять тенденции на основе анализа предыдущих данных, предотвращая нежелательные события (например, сердечные приступы) [3].

Широкого распространения дистанционное медицинское обслуживание достигло пока только в США, где услуги оказываются государственными и частными организациями. В Европе медицинское обслуживание пока работает либо в тестовом режиме, либо на уровне местных инициатив отдельных регионов.

Наибольшее распространение среди специализированного программного обеспечения в сфере здравоохранения получили EHR- и PHR-системы.

EHR (Electronic Health Record) - системы электронной записи медицинских данных, используемые в основном частными докторами и клиниками и представляющие собой архивы информации о состоянии здоровья человека, перенесенных им заболеваниях, операциях, результатах медицинских тестов и исследований. Примерами EHR являются системы компаний Unifi Technologies и ANMeds.

PHR (Personal Health Record) - системы записи персональных медицинских данных, представляющие собой универсальное электронное хранилище информации о состоянии здоровья пациента и истории его болезней.

Сведения о пациенте в PHR могут автоматически записываться с совместимых устройств, вноситься пациентом вручную или поступать из больницы в виде результатов анализов и регулярных осмотров у врача. Данные являются собственностью пациента, и только он может определять права доступа к ним [4]. Наиболее популярные PHR-системы, действующие на территории США, - Google Health и Microsoft HealthVault, услуги которых бесплатны для пациентов.

Интегрированные решения в сфере дистанционного обслуживания

Рынок решений в сфере поддержки жизнедеятельности пенсионеров и обеспечения условий для их самостоятельной жизни весьма обширен, и на нем сегодня взаимодействует множество игроков, среди которых нет доминирующего. Явно наметилась тенденция, когда компании работают вместе, предлагая интегрированные решения, включающие в себя медицинское и социальное обслуживание, системы экстренного оповещения, специальное программное обеспечение для хранения и передачи данных. Хорошим примером предоставления комплексного решения может служить интеграция разных типов устройств. Пожилым людям с несколькими серьезными хроническими заболеваниями приходится постоянно контролировать различные параметры состояния своего здоровья: пациент может дома измерять необходимые показатели с помощью различных устройств (пульсоксиметра, глюкометра, сфигмоманометра и др.), а поставщики услуг медицинского или социального обслуживания могут интегрировать разные устройства в единую сеть.

ИТ против бумаги

Система Microsoft HealthVault (www.healthvault.com) была запущена в США в октябре 2007 года и представляет собой платформу для хранения и управления электронными медицинскими данными. Пользователи могут вносить подробную медицинскую информацию и, используя широкий спектр сервисов, отслеживать изменения в состоянии своего здоровья. Врачи с согласия пациента также могут получить доступ к данным и вносить в систему результаты обследований, выписанные рецепты и т.п.

Служба HealthVault сотрудничает с 40 компаниями производителями медицинского оборудования, среди них CapMed, HealthMedia, LifeScan, Johnson & Johnson, WorldDoc и др., позволяя загружать данные в систему с совместимых медицинских приборов и устройств. Для сторонних компаний, игроков рынка поддержки самостоятельной жизни пожилого населения, Microsoft предлагает специальные средства разработки, которые облегчают процесс создания устройств, совместимых с платформой HealthVault, а также предоставляют возможность интеграции с сайтами, записывающими и хранящими медицинские данные.

AllMeds - провайдер решений в области электронной записи медицинских данных (EHR), работающий на территории США. Учитывая особенности и специфические требования различных медицинских отраслей, компания предлагает решения и системы ведения электронной документации для медицинского персонала, которые позволяют уделять больше внимания пациенту за счет сокращения времени, требуемого на выполнение «бумажной» работы.

Помимо пациентов, производителей оборудования и поставщиков услуг, на рынке дистанционного обслуживания пожилого населения взаимодействует множество других участников: клиники, врачи частной практики, лаборатории, страховые и фармацевтические компании, производители программного обеспечения, центры экстренной помощи и др. Расширение спектра предоставляемых услуг и их интеграция в существующую систему сопряжены с большими затратами, которые,

по мере увеличения сложности решений и количества интегрированных приложений, растут в геометрической прогрессии. Использование сервис-ориентированного подхода (рис. 1) делает возможной интеграцию различных услуг, продуктов и сервисов в единое комплексное решение.

Сервисная архитектура предлагает создание экономически эффективной, масштабируемой системы передачи, обработки и хранения данных любого формата в рамках единой сети. При расширении списка оказываемых компанией услуг, подключении новых устройств, изменении технологии связи благодаря SOA можно добавить новые компоненты, упорядочить информационные потоки между ними и расширить функциональность системы без ущерба работоспособности текущего состояния. На рис. 2 показан пример возможной сервис-ориентированной архитектуры решения в области дистанционного медицинского обеспечения.

Типичный пользователь решения - пожилой человек, страдающий от одного или нескольких хронических заболеваний, которому ежедневно приходится проводить



Рис. 2. Пример SOA-решения в области дистанционного медицинского обслуживания

измерения различных показателей состояния своего здоровья (насыщения крови кислородом, уровня сахара в крови, кровяного давления и т.п.) и документирование результатов. В течение дня пользователь получает на свой мобильный телефон напоминания о необходимости проведения тех или иных измерений. По окончании измерений информация с устройств посредством беспроводной связи передается на мобильный телефон, который в данном случае используется в качестве информационного хаба. Кроме того, с помощью мобильного телефона пользователь может документировать показатели состояния своего здоровья, если они не могут быть загружены автоматически, например регистрируя ежедневный прием медикаментов.

Все данные, внесенные пациентом вручную или автоматически загруженные на мобильный телефон, передаются на Web-сервер, где с помощью различных сервисов конвертируются в нужный для дальнейшего анализа формат и проверяются на соответствие допустимым значениям: если какие-то показатели превышают пороговые значения, например просрочено время проведения измерений, пациенту отправляется напоминание (сервис напоминаний), в серьезных случаях срабатывает механизм экстренного реагирования (сервис оповещения), и сигнал о необходимости срочной медицинской помощи получает врач и центр экстренной поддержки (сервис коммуникаций).

Обработанная и проверенная информация в требуемом формате поступает в PHR-систему для дальнейшего хранения. Пациент, его лечащий врач и члены семьи имеют постоянный доступ к PHR и могут анализировать хранящуюся там информацию о текущем состоянии здоровья пациента или об изменениях в его самочувствии, происходящих с течением времени. На основе данной информации врач составляет и корректирует план дальнейшего лечения,

ДОСТИЖЕНИЯ

Российские студенты - призеры Imagine Cup 2009

В Каире завершился международный студенческий конкурс технологических проектов Imagine Cup 2009, который проходит при поддержке компании Microsoft. Российская команда Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского Vital Lab с проектом ViVa заняла второе место в главной категории конкурса «Программные проекты». Проект ViVa представляет собой программное решение, позволяющее эффективно бороться с инфекционными заболеваниями и эпидемиями. Разработанная система реализует комплексный подход в решении проблемы, позволяет адаптироваться под особенности конкретного заболевания и масштабируется в пределах региона, страны и всего мира. Сейчас система планируется к внедрению в Нижегородском центре гигиены и эпидемиологии, где будет проведена ее апробация в реальных условиях. Команда ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова SoundStreamers вошла в число 20 лучших в категории «Программирование встраиваемых систем» Всего в финале Imagine Cup 2009 в девяти категориях конкурса соревновались 149 команд из 70 стран мира.

Ученые из России удостоены премии HP Labs

Объявлены имена лауреатов второй ежегодной премии HP Labs, учрежденной в рамках программы HP Labs Innovation Research Program. Целью программы является предоставление колледжам, университетам и научным институтам дополнительных возможностей для проведения инновационных исследований совместно с HP. Гранты исследовательского подразделения HP получают 60 проектов, представленных 46 университетами из 12 стран. В число отмеченных второй год подряд вошли представители российских научных организаций. В этом году ими стали Максим Гринев (Институт системного программирования РАН) и Борис Новиков (Санкт-Петербургский государственный университет). Лауреаты будут совместно с HP Labs проводить фундаментальные исследования в таких областях, как интеллектуальная инфраструктура, дистанционное взаимодействие с эффектом присутствия, облачные и социальные вычисления. Грант HP Labs предусматривает финансирование в размере до 100 тыс долл. в год на один исследовательский центр.

а система оповещает пациента обо всех изменениях, сделанных врачом в PHR.

Кроме пациента и его лечащего врача, доступ к данным может быть у фармацевтических компаний. Со специальных диспенсеров, подключенных к системе, в базу данных поступает информация о частоте использования пациентом тех или иных медикаментов и о количестве имеющихся у него в наличии лекарств. С учетом сведений из рецептов, хранящихся в PHR, фармацевт может отправлять пациенту рекомендации о необходимости пополнить запасы лекарств, высылать счета на оплату и т.п.

ПОТЕНЦИАЛ РЫНКА

По оценкам экспертов (отчеты Data Monitor: «Telehealth spending North America*» и «Telehealth spending 2007-2012»), объем мирового рынка дистанционного мониторинга состояния здоровья пациентов увеличится с 3 млрд долл в 2009 году до 7,7 млрд в 2012 году. Данная тенденция сопровождается процессом укрупнения игроков рынка путем создания альянсов, один из которых образовали в апреле 2009 года Intel и GE. Кроме того, видна экономическая эффективность применения новых технологий, например дистанционного мониторинга, позволяющего снизить издержки пациента и общества за счет сокращения времени и частоты пребывания пациента в медицинских учреждениях [1].

Однако на пути распространения ИКТ в сфере дистанционного обслуживания имеется немало барьеров. Во-первых, отсутствие единых стандартов связи и оборудования. Во-вторых, проблема безопасности хранения и передачи данных. В-третьих, относительная дороговизна установки систем для пожилого населения, отсутствие компенсации со стороны страховых компаний. В-четвертых, отсутствие у медицинских учреждений стимулов, в том числе и финансовых, для использования новых технологий.

Согласно докладу Всемирного банка, к 2025 году доля населения России старше 65 лет составит около 18% при сокращении доли трудоспособного населения (www.siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/RER15ppt_Rus.ppt, 01.05.2009). При этом в регионах наблюдается недостаток высококвалифицированных специалистов, в то время как происходит концентрация ведущих медицинских центров в крупных городах страны. Все это позволяет утверждать, что у дистанционного медицинского обслуживания в России есть большой потенциал. Государство в рамках ФЦП «Здравоохранение» предлагает искать решения по повышению качества медицинских услуг, в том числе и за счет использования

современных ИТ, что делает актуальными исследования, в частности связанные с применением сервисных архитектур.

Решения на основе SOA позволяют на практике реализовать перемещение информации между гетерогенными компонентами системы, ее эволюционное развитие, последовательную интеграцию различных автономных компонентов и специализацию интерфейсов в зависимости от информационных потребностей различных групп пользователей. Использование современных технологий аналитической обработки данных и интеллектуальных устройств позволяет скрыть технологические сложности от конечных пользователей, сделав средства взаимодействия с информацией общедоступными для рядовых граждан независимо от их местоположения. Последнее обстоятельство чрезвычайно важно в свете инициативы федерального правительства по развитию универсальной телекоммуникационной услуги. •

ЛИТЕРАТУРА

1. Ageing well in the Information Society - an i2010 Initiative - Action Plan on Information and Communication Technologies and Ageing. [eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0332:FIN:EN:DOC:\(flaTa обращения 17.05.2009\)](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0332:FIN:EN:DOC:(flaTa обращения 17.05.2009)).
2. ICT & Ageing: Users, Markets and Technologies - Preliminary Findings, empirica & WRC (2008). www.ict-ageing.eu/ict-ageing-website/wp-content/uploads/2008/П/ictageing_vienna_handout_final2.pdf. (дата обращения 30.03.2009).
3. Martin T., Majeed B, Lee B.-S., Clarke N. A Third-Generation Telecare System using Fuzzy Ambient Intelligence. 24.07.2007. <http://www.springerlink.com/content/27qlw8h4vl42607q/fulltext.pdf>. (дата обращения 05.06.2009)
4. Peter J. Groen, Douglas Goldstein, Jaime Nasuti (2007) Personal Health Record (PHR) Systems: An Evolving Challenge to EHR Systems, www.hoise.com/vmw/07/articles/vmw/LV-VM-08-07-26.html. (flaTa обращения 27.03.2009).

Надежда Заикина (nvzaikina@gmail.com),
Евгения Марухина (jainny@gmail.com),
Надежда Сергеева (sergeevan@gmail.com) -
студенты магистратуры факультета бизнес-информатики, Олег Козырев (okozyrev@hse.ru) - зам. директора института развития бизнес-информатики ГУ-ВШЭ (Москва); Рене Фиттерер (rem.fitterer@sap.com) - руководитель проекта со стороны SAP Research (Санкт-Галлен, Швейцария).