



Беспроводная сеть в рамках SDA

Назим Латыпаев

Архитектор программы по ускорению
цифровизации в Республике
Казахстан

nlatypae@cisco.com



Офис Casper - NYC

Мой отец бы не понял... Мой сын в восторге!!





14 лет лидерства Cisco в проводных и беспроводных сетях

Figure 1. Magic Quadrant for the Wired and Wireless LAN Access Infrastructure



Source: Gartner (October 2017)

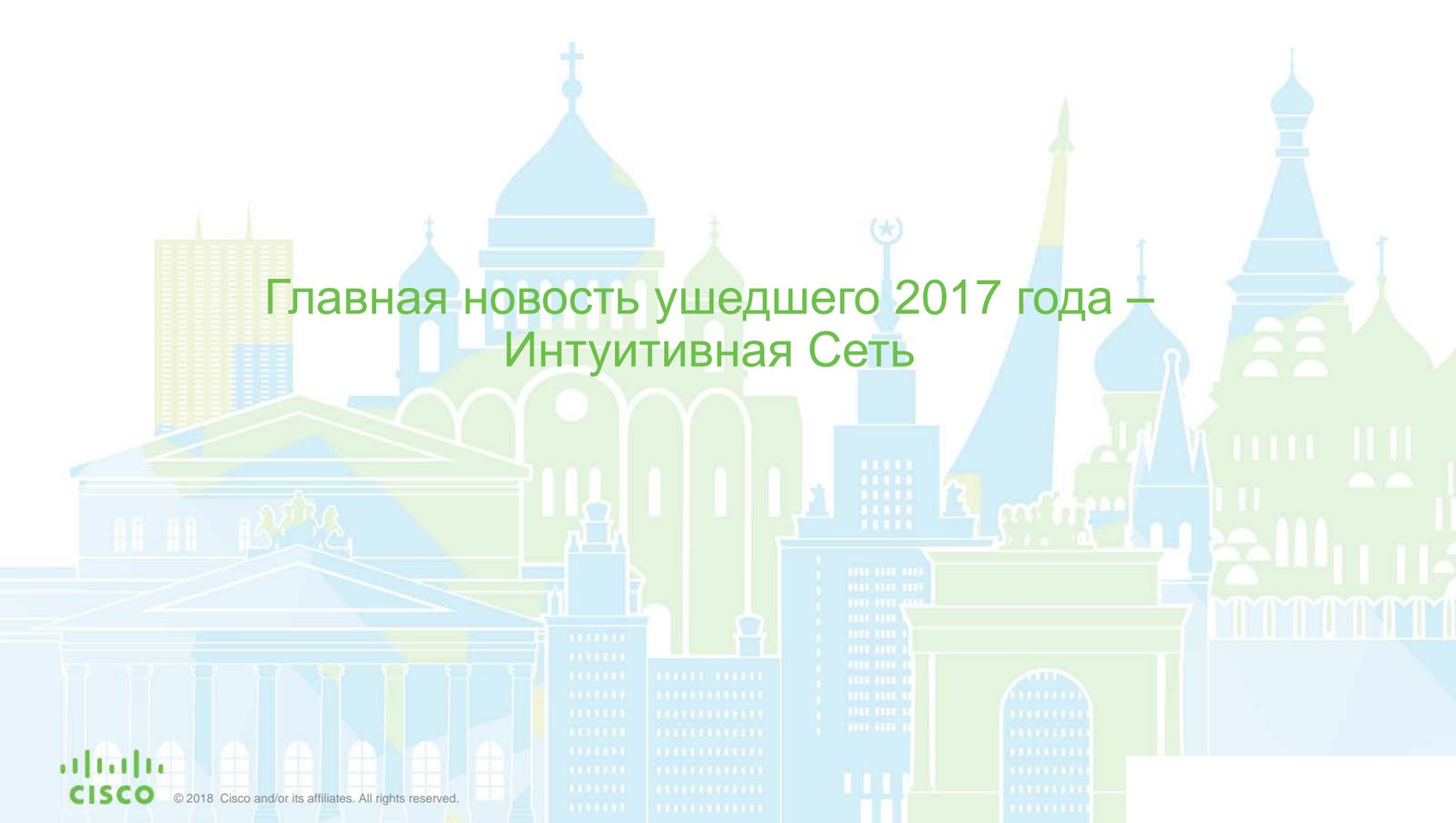


Cisco Digital Network Architecture (DNA)
SD-Access Fabric
Catalyst 9000
Партнерство Cisco и Apple
Flexible Radio Assignment
Mobility Express
Connected Mobile Experiences (CMX)
Identity Services Engine (ISE)
Stealthwatch

\$6B
Ежегодные
ИНВЕСТИЦИИ В
НИОКР

Что дальше? 802.11ax

Рабочая группа	Окончание работ	Описание	Комментарий
802.11ax (WLAN с высокой эффективностью)	Декабрь 2019	Следующее поколение Wi-Fi! <ul style="list-style-type: none">Улучшение эффективности сети<ul style="list-style-type: none">UL/DL OFDMAUL MU-MIMOУлучшение эффективности соединения<ul style="list-style-type: none">Увеличение плотности тоновСокращение защитных интервалов1024-QAMУлучшенная работа вне помещений<ul style="list-style-type: none">Увеличение разброса задержекУлучшения в преамбуле и данныхУлучшения переиспользования спектра	Завершится с успехом!



Главная новость ушедшего 2017 года –
Интуитивная Сеть

Растущие ожидания бизнеса и пользователей

Давление на ИТ

Руководство



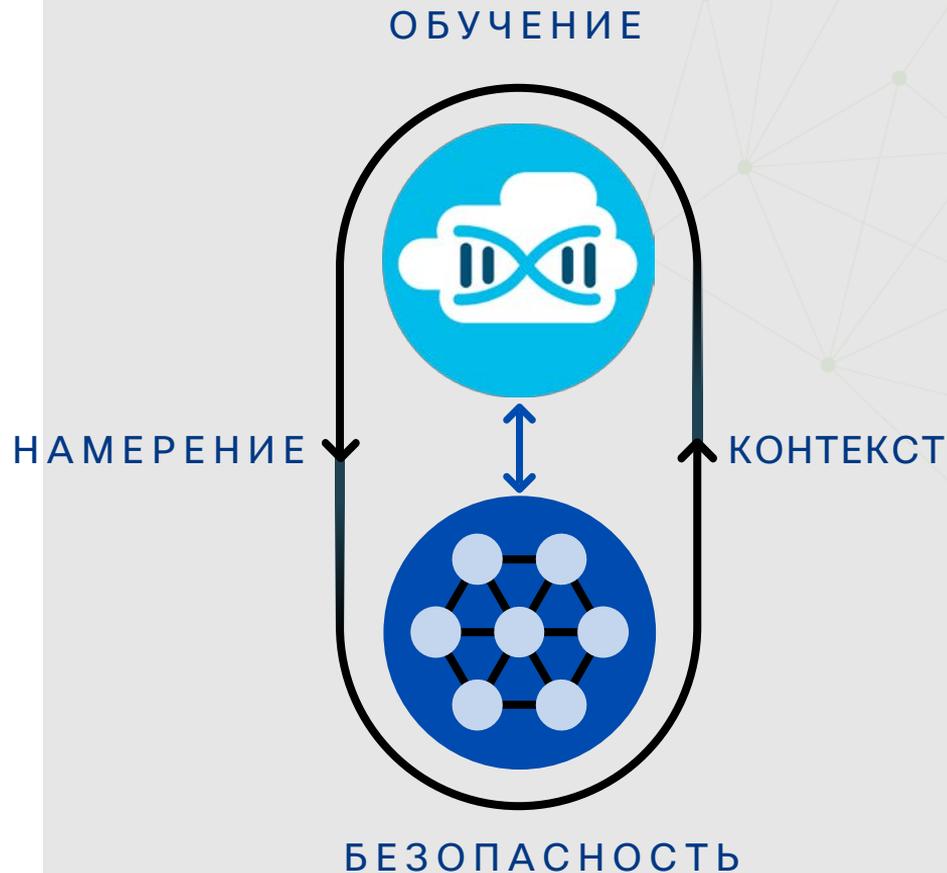
Сотрудники

Реактивные операции | Дорогие выходы из строя | Медленная реакция

Потребность в
Новой Сети

ИНТУИТИВНАЯ СЕТЬ

Движима намерением.
Информируется контекстом.



Что внутри Интуитивной Сети?



Cisco Wireless: Трансформируя подключение к сети

Доступно сейчас

Digital Ready Infrastructure



Flexible Radio Assignment



Cisco Apple Partnership



Sensor on AP
In-Line
Monitoring



OpenDNS TrustSec



IoT Ready (iPSK)



Next Gen Wave 2 AP
1800, 2800 & 3800 Series



Wireless Controllers
3504, 5520 & 8540

Запускается сегодня

Policy Based Automation



Flexible Network Segmentation



SD-Access Wireless

Analytics and Assurance



Client Insights and Analytics



Data-driven issue detection



Operational Insights

DNA Center



DESIGN



PROVISION



POLICY



ASSURANCE

CMX



Ценность решений DNA для клиентов



Right Place

360° Contextual Graph



Right Time

Network Time Travel



Right Action

Guided Remediation

Награды в индустрии

- Решение Cisco Software Defined Access (SDA) получило награду **Лучшая WiFi инфраструктура нового поколения 2017** (2017 Best Next Gen Wi-Fi Network Infrastructure award) от Wireless Broadband Alliance (WBA)
 - Блог Cisco: <https://blogs.cisco.com/wireless/presenting-the-award-winning-cisco-software-defined-access>
 - Сайт WBA: <http://awards.wirelessglobalcongress.com/winners-2017/win-cat2/>

Cisco Wireless: Трансформируя подключение к сети

Доступно сейчас

Digital Ready Infrastructure



Flexible Radio
Assignment



Cisco Apple
Partnership



Sensor on AP
Streaming
Telemetry



OpenDNS
TrustSec



IoT Ready
(iPSK)



Next Gen Wave 2 AP
1800, 2800 & 3800 Series



Wireless Controllers
3504, 5520 & 8540

Ценность решений DNA для клиентов

Беспроводные точки доступа готовые к DNA



Cisco Aironet 3800 Series Access Point with Flexible Radio



1. Переопределение высокой плотности: Двойное радио в 5 GHz, Гибкое радио (FRA)



2. Специальная аппаратная платформа для аналитики

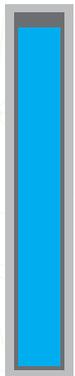


3. Готовность к IoT: готовность к требованиям будущего

Гибкое радио, 2 радио в 5GHz

Повышает производительность и помогает избежать помех

На 20-25% больше емкости
По сравнению с ближайшим конкурентом



CISCO

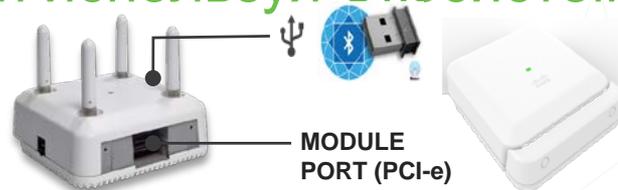


- Dual 5GHz.
- 5GHz. / 2.4GHz.

С решением Cisco, **Интуитивная сеть** динамично переводит 2.4 радио в 5 GHz для дополнительной емкости



Расширьте IoT в Интуитивной сети используя Экосистему Aironet Developer Platform



ADP: Aironet Developer Platform

3-сторонние партнеры
(Вертикальная специфика)

Examples:

- Samsung ESL (Meet in the Channel)
- SpiderCloud 3.5GHz (Meet in the Channel)

Корпорации

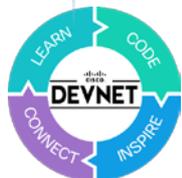
Examples:

- Honeywell/Intel

Cisco Business Units

Examples:

- IoT
- Collab
- Video



Инновации Cisco-Apple

Все преимущества партнерства с Apple

Оптимизация подключения Wi-Fi



Интеллектуальный и эффективный роуминг автоматически сконфигурирован



Снижение сложности – ИТ может сфокусироваться на соответствии требованиям бизнеса



Приоритизация бизнес приложений



Приложения приоритизируются даже в загруженной сети



iOS устройства и Cisco узнают друг друга и включают специальные настройки

Cisco Wireless: Трансформируя подключение к сети

Доступно сегодня

Best Automation

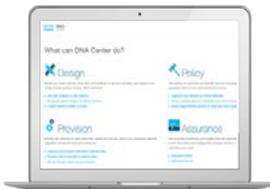


Flexible Network
Segmentation



SD-Access
Wireless

- UL MU-MIMO



DNA Center



DESIGN



PROVISION



POLICY

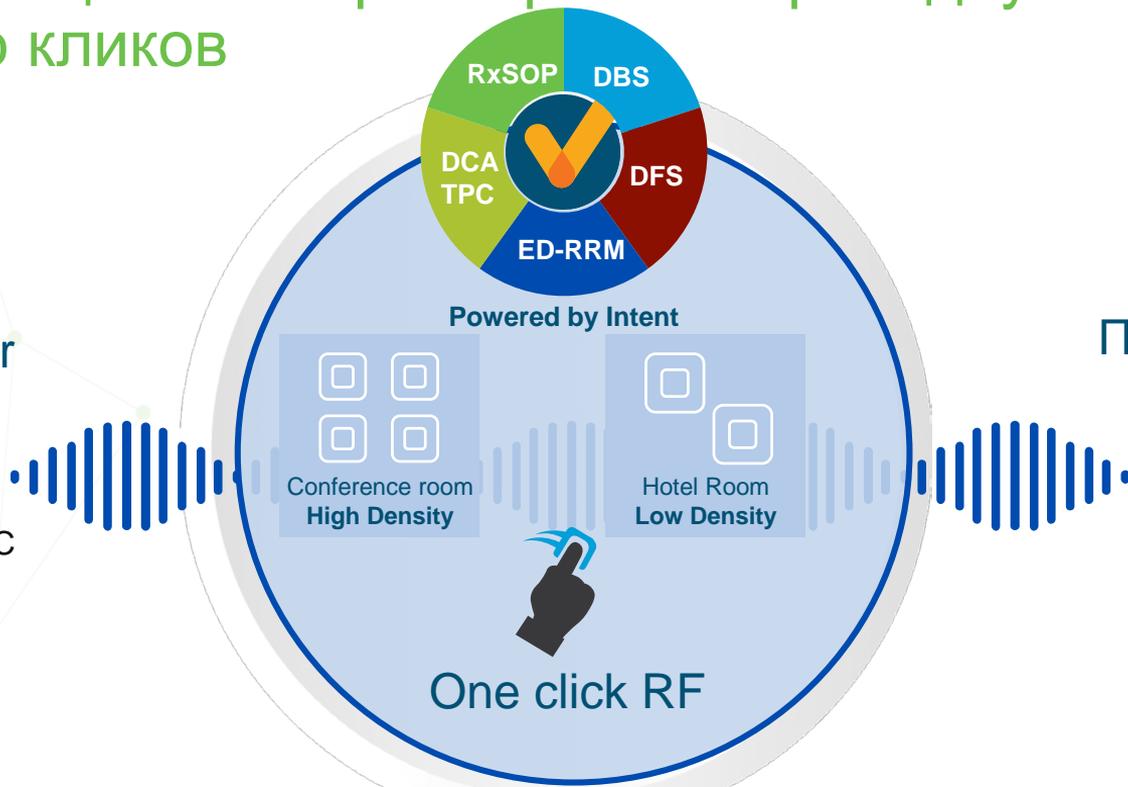


ASSURANCE

Автоматизация DNA: разверни беспроводную сеть в несколько кликов

До DNA Center

- AP-Groups, Flex-Group, RF Profiles
- Сложные конфигурации WLC



После DNA Center

- Интуитивная конфигурация по сайтам
- Не надо управлять WLC / AP

Интуитивная сеть

Автоматическое внедрение

Лучшие практики Cisco

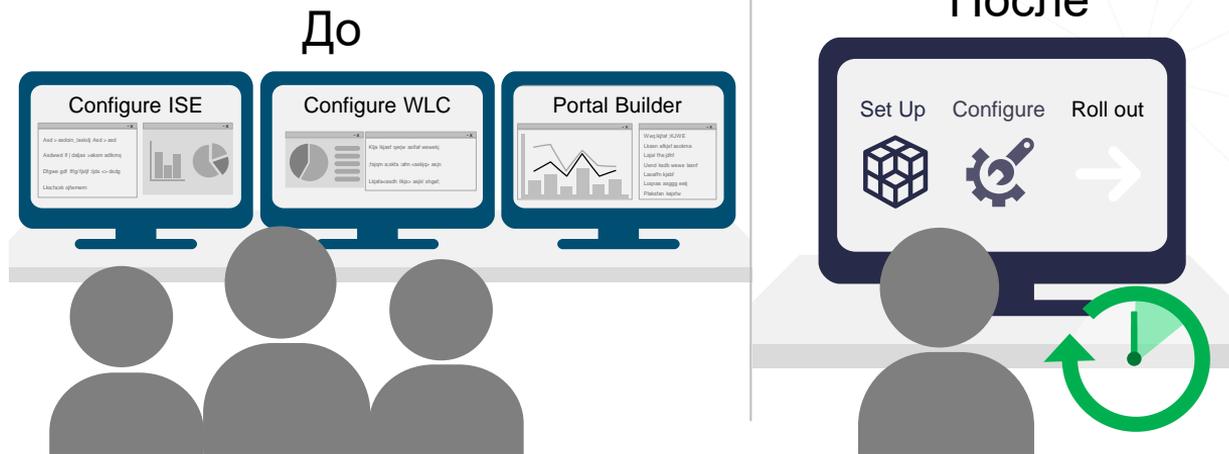
Упрощенная конфигурация гостевого доступа на ISE с DNA-C

Быстрый запуск

- Создайте гостевой доступ в одной форме

Интуитивный процесс

- Сократите ошибки конфигурации благодаря продуманной навигации



Cisco Wireless: Трансформируя подключение к сети

Запускается сегодня

Wireless Analytics & Assurance



Network and
Client Insights



Proactive Issue
detection and root
cause



Active Sensor
Testing

DNA Center



DESIGN



PROVISION



POLICY



ASSURANCE

Ценность решений DNA для клиентов

Проблемы и задачи беспроводных сетей сегодня

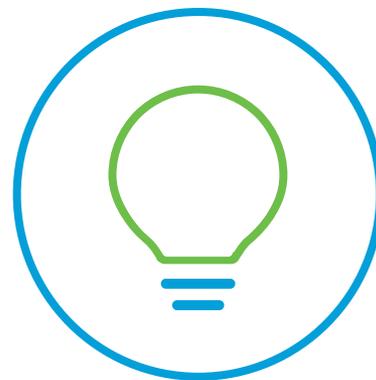


Беспроводное подключение является **основным** сегодня

Пользователи ожидают беспроводное подключение, которое ВСЕГДА работает



Сложный запуск и управление
Несовпадение проводных/
беспроводных политик



Проблемы в беспроводном сегменте сложно находить и решать: ИТ служба реактивна, не проактивна

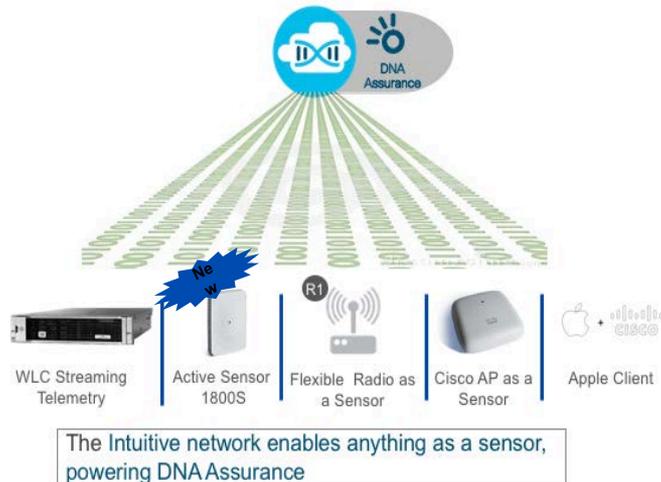
Эти проблемы только вырастут со временем

Все как сенсор, мощный и понятный DNA Assurance

Проактивно оцениваем производительность и избегаем проблем для клиента в сети

Протестируйте Вашу сеть в любое время в реальном времени на уровне клиентского устройства

Экосистема



Aironet 1800S Активный сенсор



- ❖ 2x2 и 2 ПП
- ❖ Опции по э/питанию
 - PoE
 - USB Type "C"
 - Direct AC Power Plug
- ❖ Интегрированный BLE*
- ❖ Ультеракомпактные

Гибкое Радио как Сенсор (2800/3800)



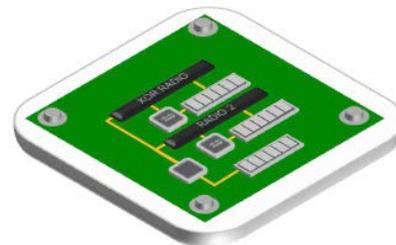
Dual 5 GHz Flexible Radios

Программно определяемое радио автоматически переходит в 5GHz



Специальная аппаратная платформа для аналитики

Гибкие радио могут одновременно собирать данные для аналитики DNA и обслуживать клиентов



XOR RADIO 5GHz Sensor (Client Testing) 2.4GHz



Right Place
360° Contextual Graph



Right Time
Network Time Travel



Right Action
Guided Remediation

Гарантия, что
инфраструктура делает
то, что Вы и хотели

43%

времени ИТ службы
тратят на поиск и
решение проблем



Локализация: Определение где
возникла проблема, используя
правильные данные

Тестирование активными сенсорами,
Аналитика Wi-Fi с iOS устройств,
Потоковая телеметрия



Правильное время: Повторение
проблемы

Путешествие во времени по сети,
Auto PCAPs, Real Time Forensics



Правильное действие:
Решение проблемы

Информация для правильного
действия, навигация для решения
проблемы

Правильное место:
определение где возникла
проблема, используя
правильные данные



50%

Проблем в сети Wi-Fi
занимают более 30 минут на
решение

До:

Поиск иголки в стогу сена в течение часов

После:

Определение проблем Wi-Fi за минуты
благодаря правильным данным



Решения Cisco Wi-Fi



ТД как сенсор

Проактивная симуляция опыта клиента
и идентификация проблем в результате
проактивного тестирования



Аналитика Wi-Fi
iOS

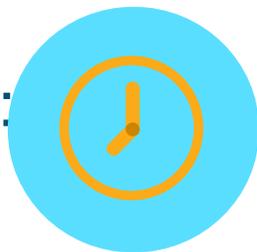
Знание того как клиентское
устройство видит радиосеть (RSSI и
т.д.). Apple также делится
эксклюзивной информацией о
причинах проблем



Потоковая
телеметрия

Телеметрия для понимания аномалий
(~знание 240+ проблем клиентских
устройств)

Правильное время: Повторение проблемы



47%

Организаций имеют 10% или более пользователей, которые испытывают проблему с Wi-Fi в среднем раз в неделю

До:

Проблемы с Wi-Fi появляются и уходят. Если проблему нельзя повторить – ее нельзя решить

После:

Аналитика историческая и в реальном времени с полным контекстом



Решения Cisco Wi-Fi



Путешествие во времени по сети

14 дней истории с полным контекстом



Auto PCAPs

Улучшенное определение аномалий автоматическим перехватом пакетов при проблеме у клиента или устройства



Real Time Forensics

Аналитика работы приложений в реальном времени с контекстом по клиенту

Правильное действие:

Решение



81%

Организаций утверждают, что 1 час нерабочего состояния сети стоит им более \$300K

До:

Постоянное обучение

После:

Использование 30-летнего опыта работы с данными и контекстом для получения правильных знаний и решения проблем



Решения Cisco Wi-Fi



Знания для
совершения
действий

Получение правильных знаний с использованием правильных данных, полученных в правильное время



Навигатор по
решению

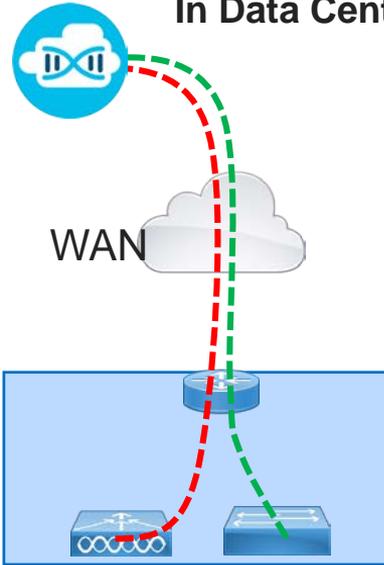
Рекомендации по решению шаг за шагом

Варианты внедрения DNA Wireless Assurance

--- SNMP, NetFlow, syslog channel

--- Streaming telemetry (https) channel

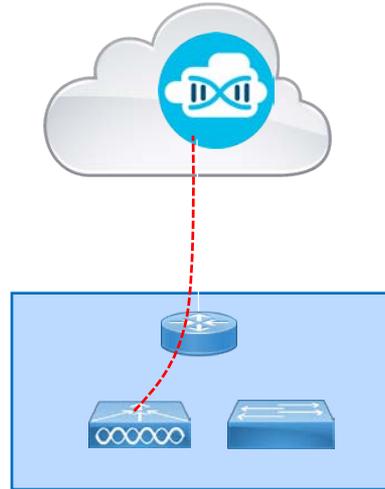
A DNA-C In Data Center



On-Prem

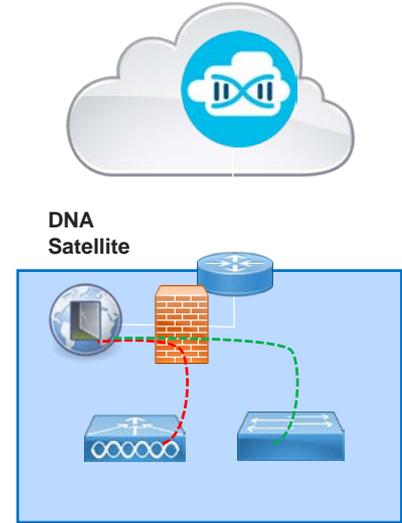
(Доступен сегодня)

B DNA-C In Cloud



Direct or Pure Cloud Solution

C DNA-C In Cloud



Hybrid solution w/
On-Prem DNA Satellite

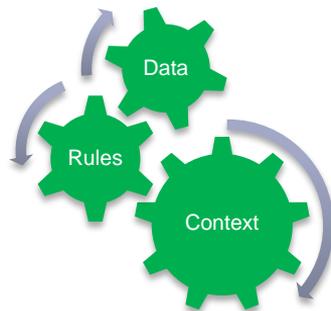
Operational Insights

Цифровизация



- Местоположение беспроводных устройств, меток и сенсоров
- Телеметрия от меток и сенсоров
- Импорт контекста об объектах (люди, оборудование, spaces т.д.)

Синтез



- Классификация данных по бизнес контексту
- Проверка заданных правил по перемещениям
- Автоматические алерты по SMS, Email, HTTP API в корпоративные системы

Оптимизация



- Поиск объектов и отслеживание, мониторинг окружающей среды
- Управление алертами и аудит
- Знания и отчеты

Архитектура Operational Insights



API интерфейс к внешним системам



Бизнес контекст

Сетевой контекст



MSE / CMX



AP



WLC



Virtual / Physical Chokepoint

Облачные приложения

- Простой в использовании и интуитивный интерфейс
- Отслеживание, алерты, системы создания отчетов.
- Масштабируемая инфраструктура благодаря облачной экосистеме
- SaaS для быстрого внедрения и эффективности затрат

Беспроводная архитектура

- Использование существующей беспроводной инфраструктуры
- Работает с множеством технологий Wi-Fi, BLE или обеими

Устройство

- Отслеживание Wi-Fi устройств и меток CCX от любого производителя
- Отслеживание активов с метками BLE
- Получение данных от меток CCX

Operational Insights – примеры использования

Здравоохранение

Отслеживание оборудования



- Сокращение потерь медицинского оборудования и затрат на наполнение склада, отслеживая его наполненность.

Безопасность и соответствие



- Сокращение затрат за счет удостоверения того, что устройства соответствуют требованиям CDC.
- Предотвращение порчи имущества от условий окружающей среды.

Оптимизация рабочих процессов



- Повышение эффективности и сокращение затрат за счет понимания перемещений персонала и времени ожидания в учреждении.

Производство

Отслеживание оборудования



- Избежать затрат от потери дорогостоящего оборудования и затрат на наполнение склада, отслеживая его наполненность.

Телеметрия на уровне устройства



- Сокращение затрат на обслуживание и инспекции благодаря автоматическому мониторингу данных об оборудовании.
- Предотвращение порчи имущества от условий окружающей среды.

Использование оборудования



- Улучшить эффективность и сократить затраты благодаря оптимизации перемещений оборудования и планирования оптимальных маршрутов.

Розница

Отслеживание тележки и корзины



- Сокращение времени персонала, необходимое на поиск тележек и корзин.

Мониторинг температуры в холодильниках

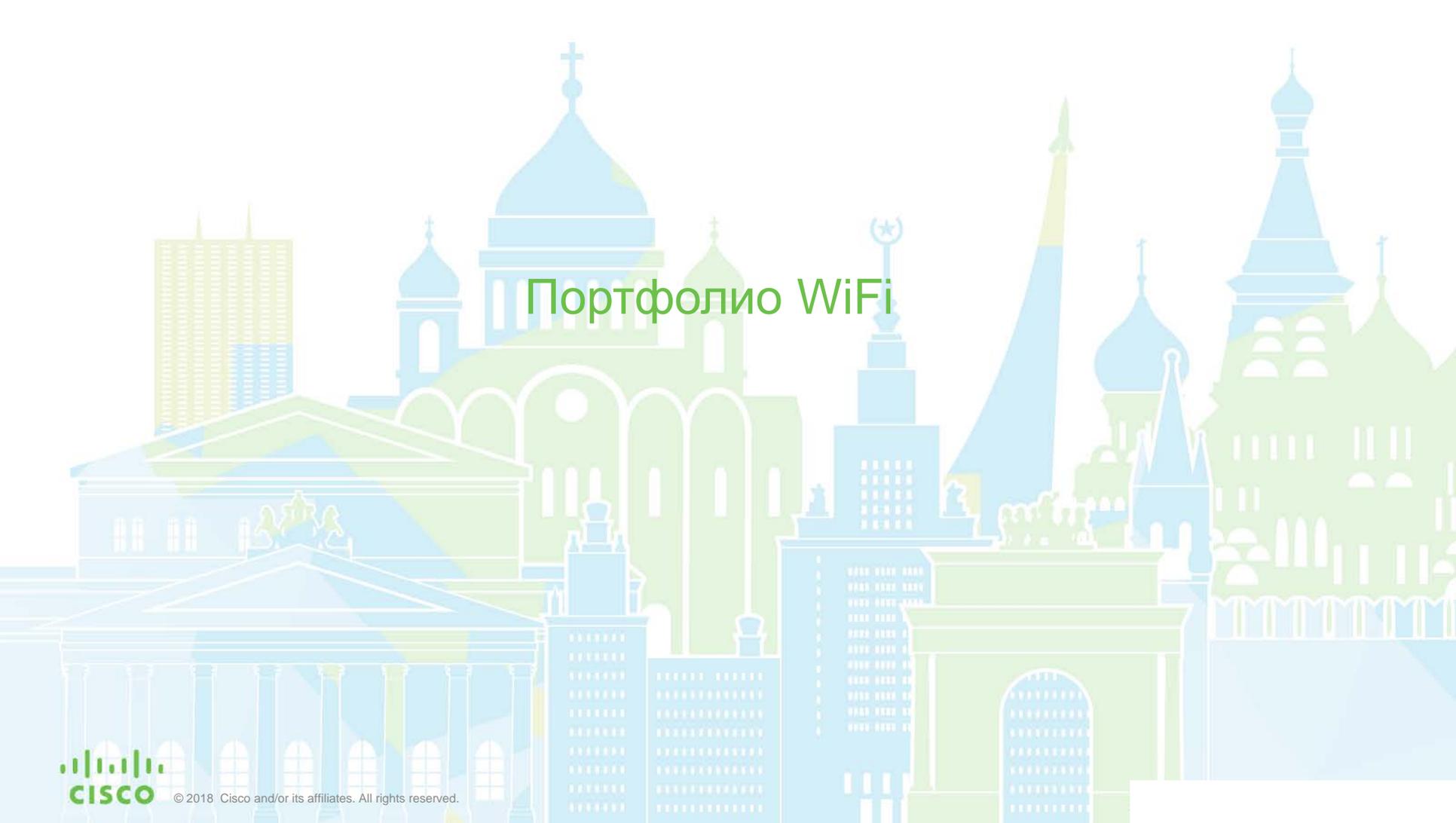


- Предотвращение порчи имущества благодаря мониторингу продуктов чувствительных к температурному режиму (овощи, молочные продукты, замороженные продукты, и т.д.).

Улучшить работу магазина



- Улучшить удовлетворенность клиентов, собирая ко времени заказ полученный онлайн

A stylized illustration of a city skyline in shades of blue and green. The buildings are simplified, with some featuring domes and crosses, suggesting a mix of architectural styles. The text 'Портфолио WiFi' is centered over the skyline.

Портфолио WiFi



Разработаны для DNA

Наиболее широкое портфолио внутриофисных ТД в отрасли

Корпоративный класс

Mission Critical

Лучшие в классе

1815

1830

1850

2800

3800



Indoor / High-powered
Indoor Wall Plate /
Teleworker

- 2x2:2SS 80 MHz
- 867 Mbps Performance
- Tx Beam Forming
- Integrated BLE Gateway¹
- Max Transmit Power (dBm) per local regulations²
- 3 GE Local Ports, including 1 PoE out³
- Local ports 802.1x ready³
- USB 2.0⁴

- 3x3:2SS 80MHz
- 867 Mbps Performance
- Tx Beam Forming
- 1 GE Port Uplink
- USB 2.0

- 4x4:3SS 80MHz
- 1.7 Gbps Performance
- Internal or External Antenna
- Tx Beam Forming
- 2 GE Ports Uplink
- USB 2.0

- 4x4:3SS 160 MHz
- 5 Gbps Performance
- 2.4 and 5GHz or Dual 5GHz
- 2 GE Ports Uplink
- CleanAir and ClientLink
- Internal or External Antenna
- Smart Antenna Connector
- USB 2.0

- 4x4:3SS 160 MHz
- 5 Gbps Performance
- 2.4 and 5GHz or Dual 5GHz
- 2 GE Ports Uplink or 1 GE + 1 mGig (5G)
- CleanAir and ClientLink
- StadiumVision
- Internal or External Antenna
- Smart Antenna Connector
- USB 2.0
- Investment Proof Modularity

Готовы к DNA | RF Excellence | CMX | Централизованная архитектура, FlexConnect или Mobility Express



Dual 5 GHz | Flexible Radio | HDX

Cisco Future Proof

Разработаны для DNA

Наиболее широкий портфолио уличных ТД в отрасли

1540



- 802.11ac Wave 2, MU-MIMO
- 2x2:2, 80MHz, 867 Mbps
- Ultra low profile
- Internal antenna only
- PoE (802.3af) power
- Centralized, FlexConnect, Mesh and Mobility Express

1560



- 802.11ac Wave 2, MU-MIMO
- 3x3:3, 80MHz, 1.3Gbps (I)
- 2x2:2, 80MHz, 867Mbps (E/D)
- Internal or External antenna model (I/E)
- Internal directional antenna model (D)
- SFP
- Flexible Antenna Ports
- CleanAir and ClientLink
- Centralized, FlexConnect, Mesh and Mobility Express

1570



- 802.11ac Wave 1
- 4x4:3 80 MHz; 1.3 Gbps
- External antenna model (EAC)
- SFP/GPS
- PoE Out 802.3at (Ext Ant. only)
- Flexible Antenna Ports
- CleanAir and ClientLink
- Modularity (Ext Ant. only)
- Centralized, FlexConnect and Mesh
- DOCSIS 3.0, 24x8
- Internal or External antenna

DNA Ready | RF Excellence | CMX

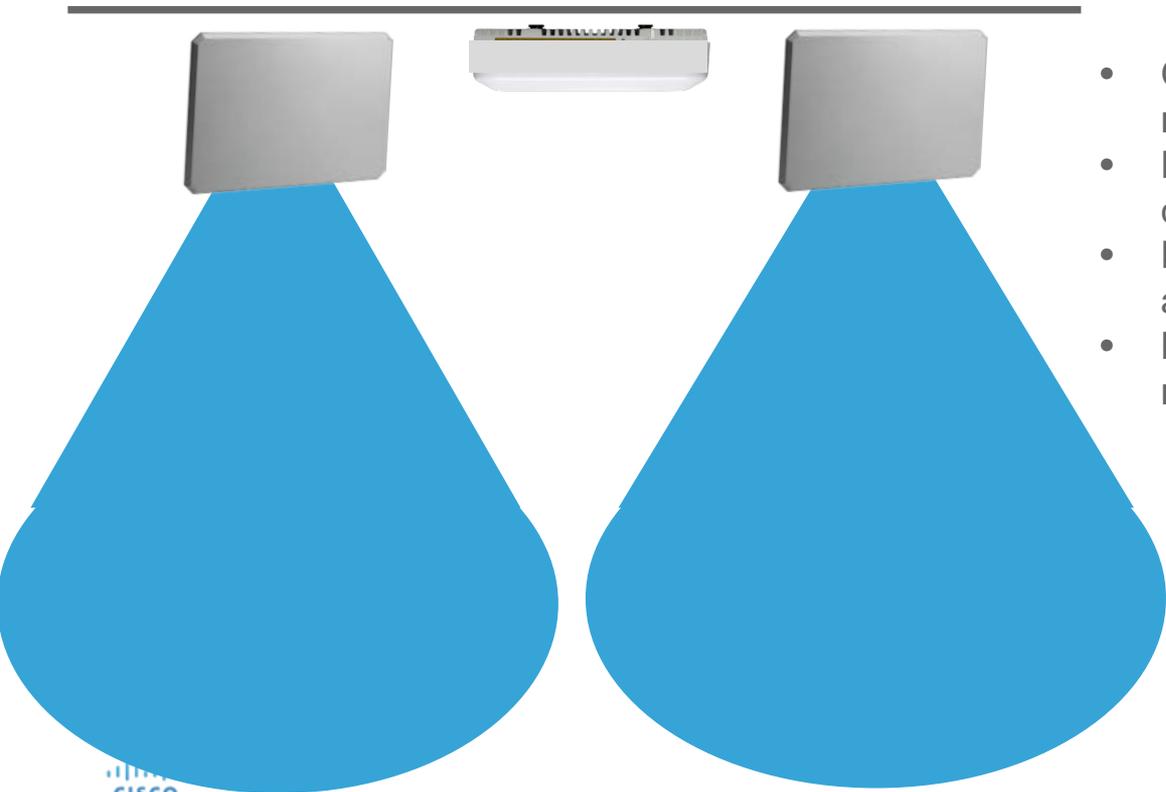
802.11ac Wave 2

Beacon Point и модуль ТД Aironet 3800



Уникальная технология Cisco с использованием двух диапазонов частоты 5 ГГц

— **двукратное** увеличение площади покрытия и пропускной способности



- Обеспечивает **двукратное** увеличение площади покрытия с одной точки доступа
- Повышает общую производительность сети
- Использует штекерный соединитель адаптивной антенны
- Возможность смешивать и использовать вместе все антенны Cisco

Промышленный Wi-Fi IW3700

Холодильные камеры

Высочайшая надежность

Агрессивная среда



Параметр	Серия IW3700
Тип радиодиапазона	2,4 ГГц (802.11b/g/n) 5 ГГц (802.11a/n/ac)
Сенсор радиосигнала (протокол)	
Выходная мощность РЧ-сигнала	До 23 дБм
Сетевые интерфейсы	два интерфейса 10/100/1000Base-T (M12)
Вход питания пост. тока	От 10 до 60 В пост. тока
Другие варианты питания	PoE, PoE+
Выход PoE	PoE
Рабочий диапазон температур	от -40 до +70°C



Разработаны для DNA беспроводные контроллеры

Большие корпорации

Средние корпорации

Малая сеть

Mobility Express

50 APs/1000 Clients AP 18xx
100 AP/2000 Clients: AP2/3K



Cisco 3504

150 APs
3000 Clients
4 Gbps



Cisco vWLC

3000 APs
32000 Clients
Flexconnect mode



Cisco 5520

1500 APs
20,000 Clients
20 Gbps



Cisco 8540

6000 APs
64,000 clients
40 Gbps

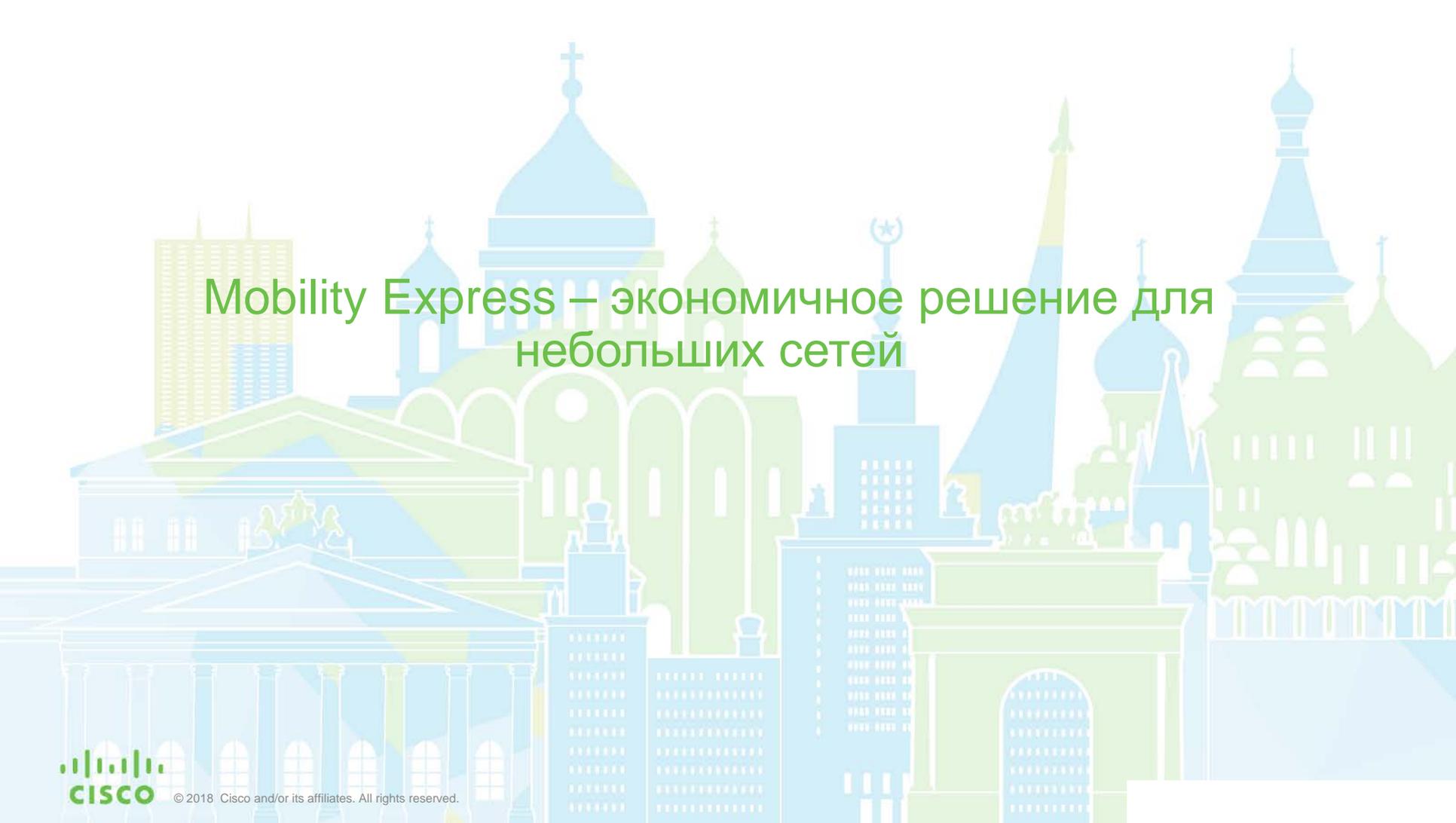


До 100 ТД

До 3000 ТД

До 6000 ТД



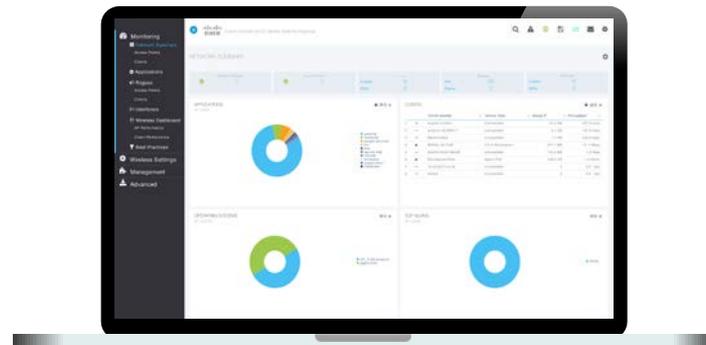


Mobility Express – экономичное решение для небольших сетей



Cisco Mobility Express

Запусти свою
беспроводную сеть за
считанные минуты



Cisco Mobility Express

Решение для филиалов для управляемых контроллером сетей без отдельного контроллера размером до 100 ТД



Простота развертывания

- Управление до 100 ТД, 2000 клиентских устройств
- Best practices используются по умолчанию
- Простота управление с мобильного устройства
- Day0 PnP с загрузкой конфигурации и имиджа ПО



AVC & CMX Cloud

- Какие приложения используют сеть
- Ограничение скорости в обе стороны на приложение для каждой WLAN/SSID/Client
- Гостевой Wi-Fi
- Аналитика присутствия



Функционал Apple & Cisco

- Оптимизированное подключение Wi-fi
- Приоритет для критически важных приложений



MSP & множественные сайты

- Интеграция BYOD
- Поддержка RLAN
- Walled Garden support
- Загрузка нового ПО – SFTP
- Поддержка 802.1x на ТД с EAP-TLS и EAP-PEAP



Поддержка DNA Center

- DNA automation/assurance

Готов к DNA для малых и средних площадок, для одной или множества площадок

Cisco Mobility Express: поддержка на точках доступа



Mobility Express с ISR1K 1100

1100 ISR – все в одном - маршрутизатор, коммутатор и беспроводная ТД



ISR 1100 содержит Aironet AP1815i с Mobility Express

Что дает Cisco CMX



Customer Analytics

- Аналитика присутствия
- Аналитика местоположения



Customer Experience

- Персонализированное взаимодействие
- Контекстный профиль клиента



Mobile Experience

- Навигация в помещении
- Поиск объектов



Operational Analytics

- Отслеживание положения инвентаря
- Операционный контроль ресурсов

Решение Hyperlocation—Антенна и Модуль

Определение местоположения

RSSI Трилатерация
AoA Триангуляция

RSSI и AoA

Используются совместно для точности
1-3 метра (в среднем)



Программные возможности

Стабильность/производительность
Уменьшенная задержка
Простота использования
Prime features | Auto Orientation |
Auto Placement

Партнеры

Phunware (США) – Навигация
Rifinity (США) – Аналитика использования раб. мест
Deck (РФ, Казань) – аналитика, навигация,
виртуальные гиды

Решение CMX с виртуальными маяками



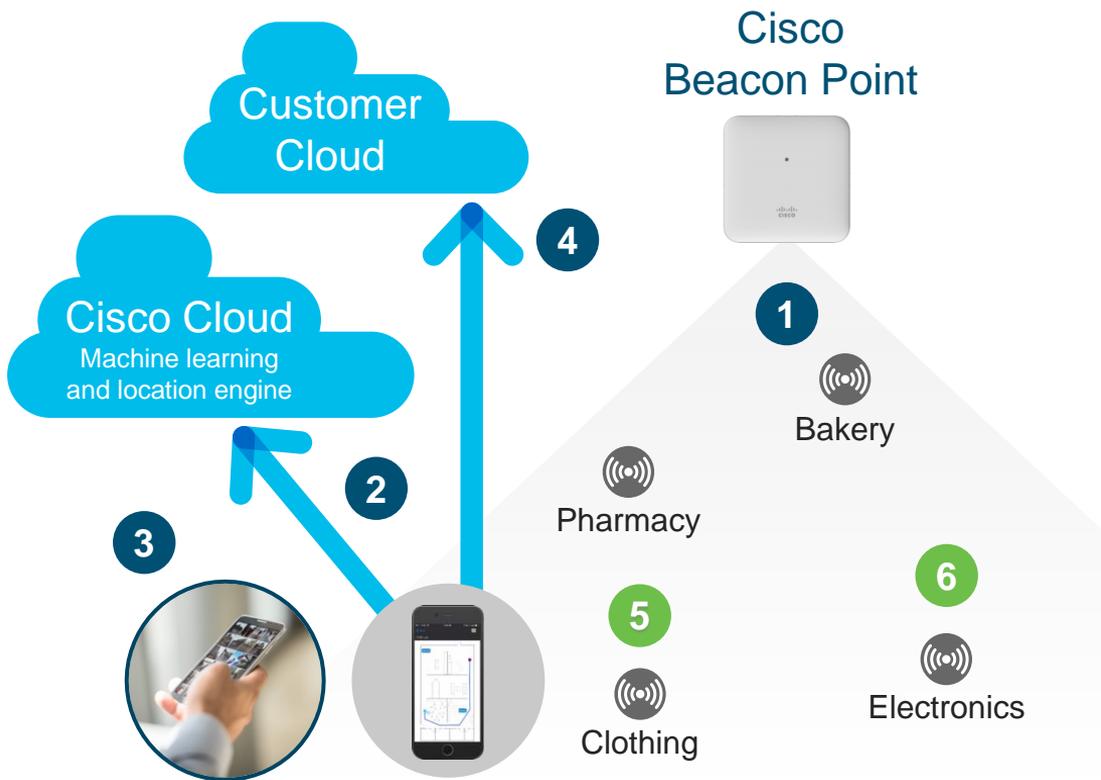
Что это?

- **Beacon Point** генерирует лучи BLE. Доступен как в виде отдельного устройства, так и как модуль для ТД
- **Beacon Center** создает виртуальные маяки и управляет beacon points через облако.

Преимущества для клиента

- Не нужно заменять батарейки в маяках
- Простота в эксплуатации виртуальных биконов
- Определение местоположения и навигация в помещениях

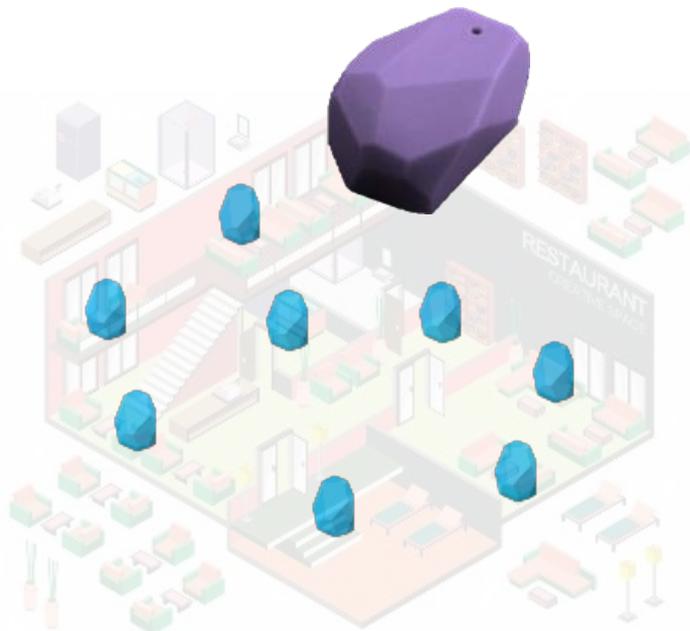
Как это работает?



Мобильное приложение с Cisco SDK

- 1 Мобильное устройство принимает сигнал от Beacon Points
- 2 Cisco SDK (интегрированное в моб. приложение) отправляет эту информацию в облако Cisco
- 3 Облако Cisco рассчитывает и отправляет информацию о местоположении моб. приложению
- 4 Облако Cisco взаимодействует с облаком заказчика если требуется
- 5 Когда пользователь находится поблизости от виртуального маяка ему может отправляться настраиваемое уведомление или URL
- 6 Виртуальные маяки могут быть созданы в любом месте

Физический против виртуального: Как переместить маяк?



1. Приехать
2. Найти маяк
3. Переместить маяк,
заменить батарею,
заменить маяк

d. Cisco Confidential

1. Кликнуть на маяке
2. Передвинуть



© 2017 Cisco

Пример Cisco Live

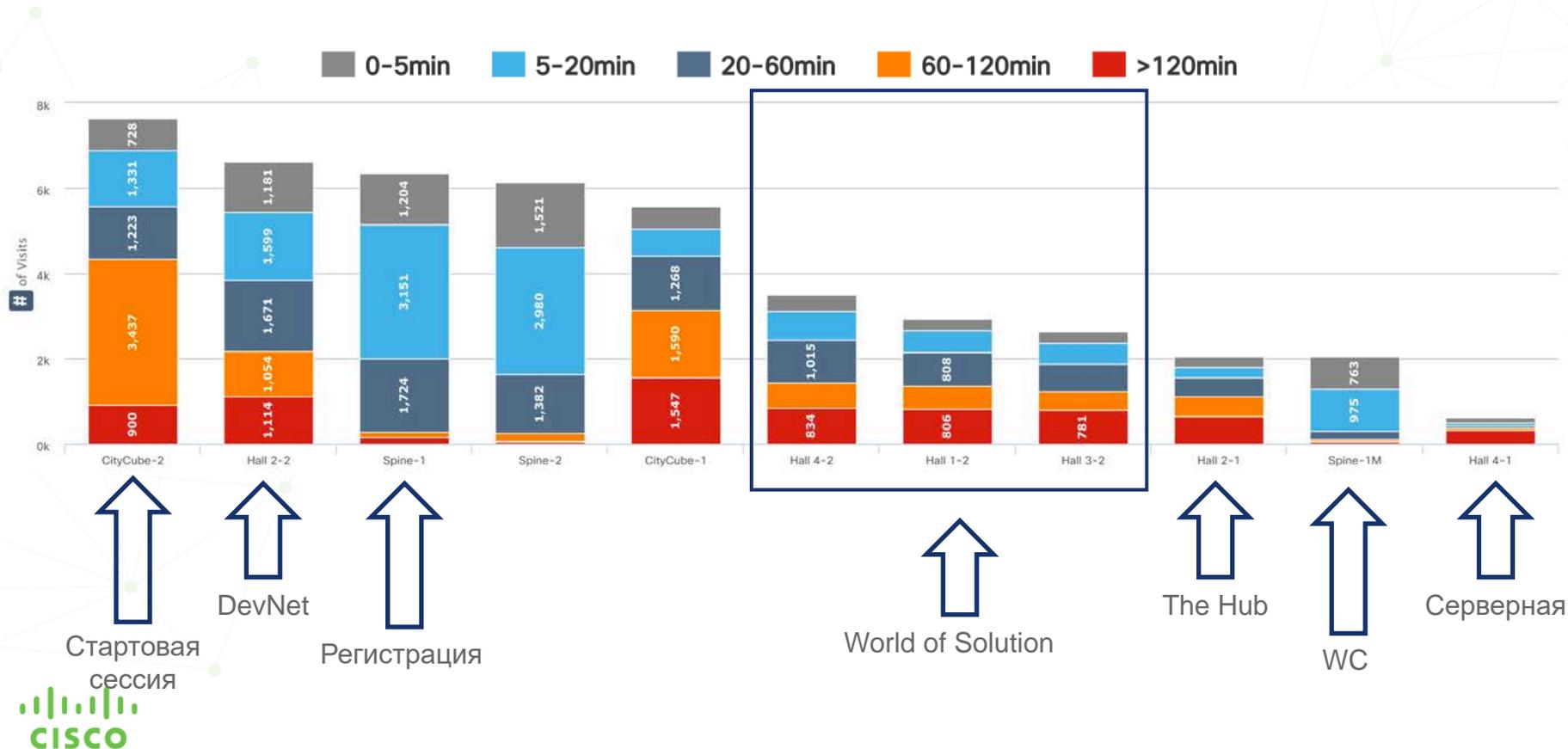
Три дня: Понедельник - Среда



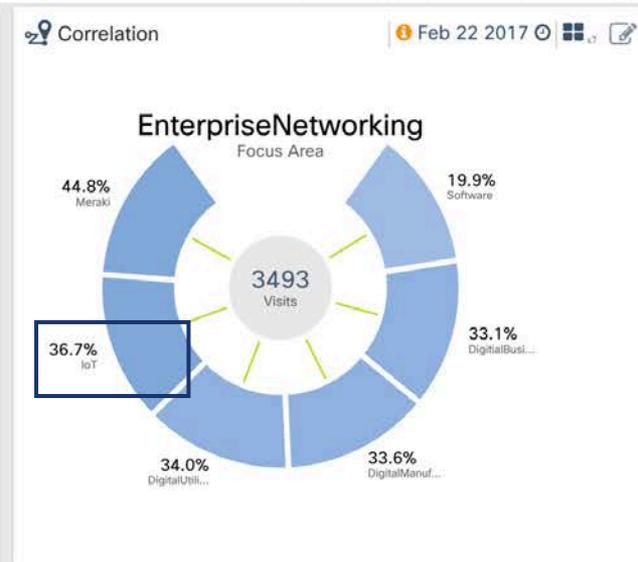
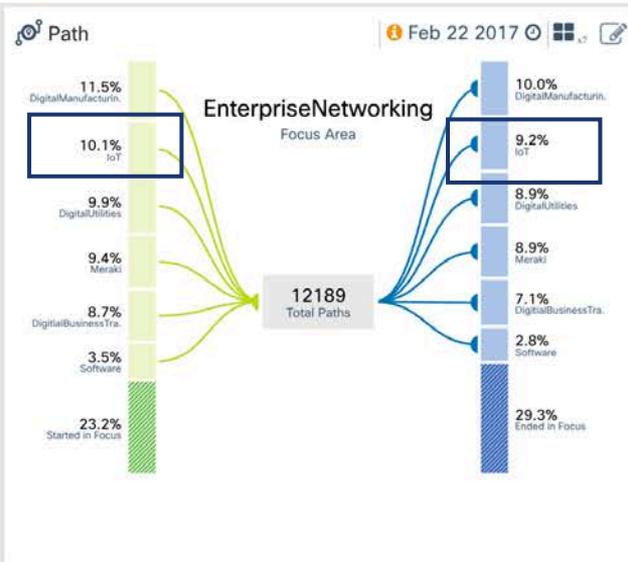
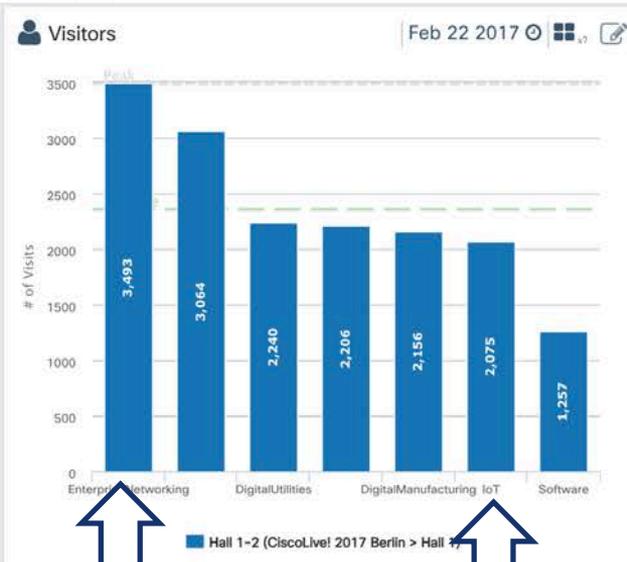
Только технические
сессии

Работа всех секций конференции

Где люди проводят время?



Давайте посмотрим на стенды?



Enterprise
Networking

IoT

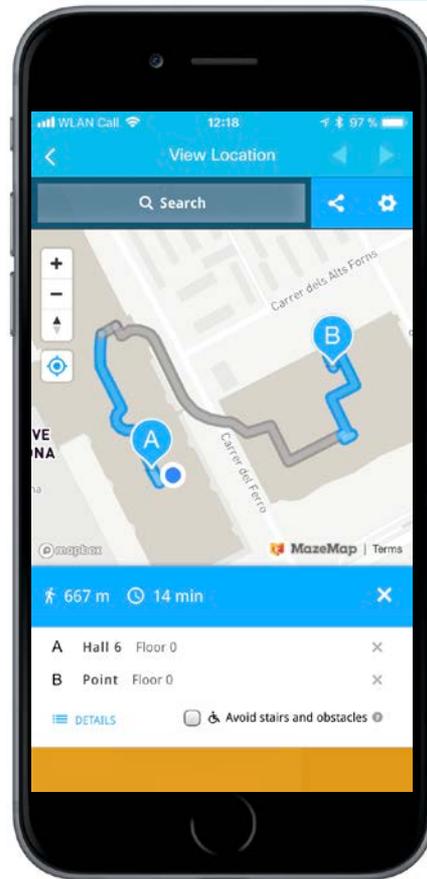
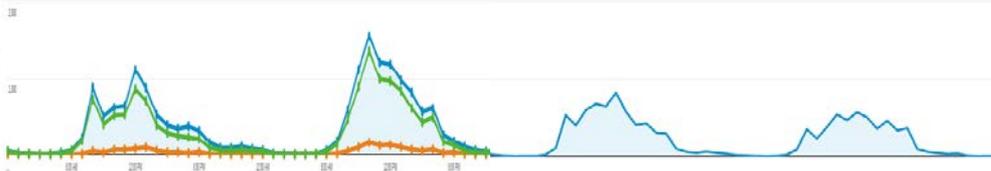
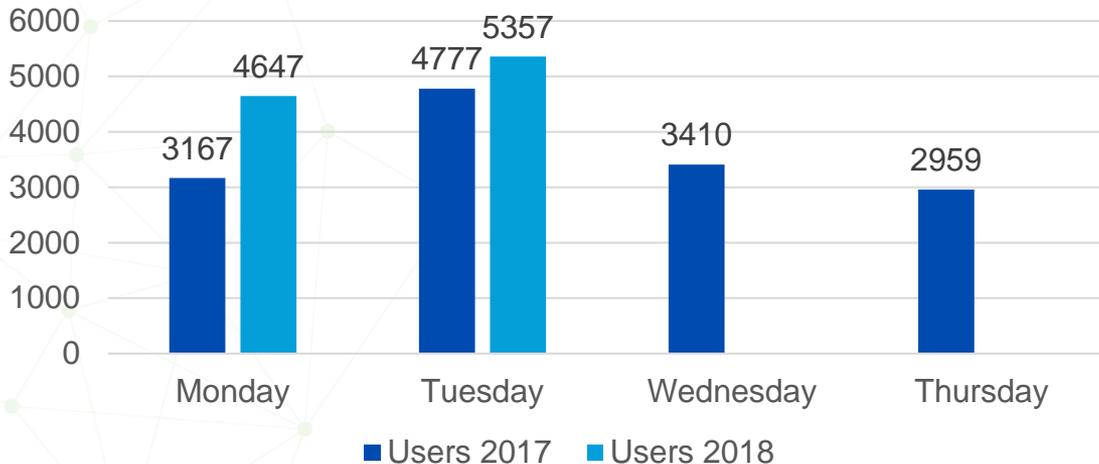


Cisco Events

Cisco Event App

Cisco live!

Использование MazeMap



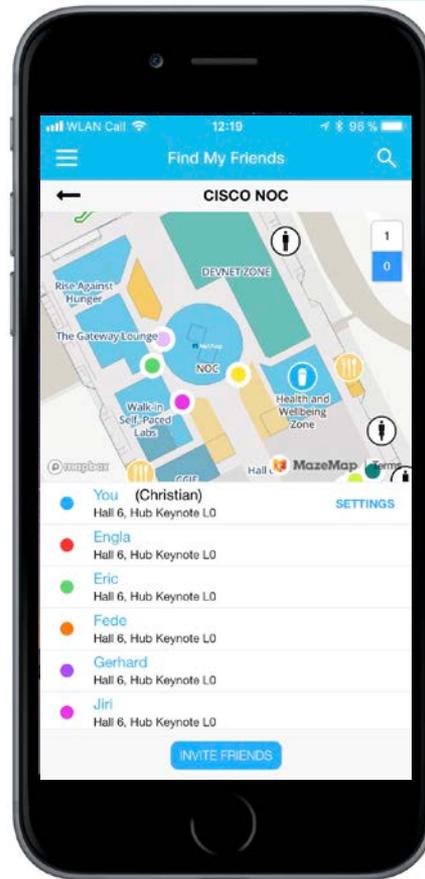


Cisco Events

Find my Friends

- Создайте группу
- Отправьте приглашение друзьям
 - Spark, E-Mail, WhatsApp, SMS, ...
- Ваш друзья нажимают на ссылку и становятся членами группы

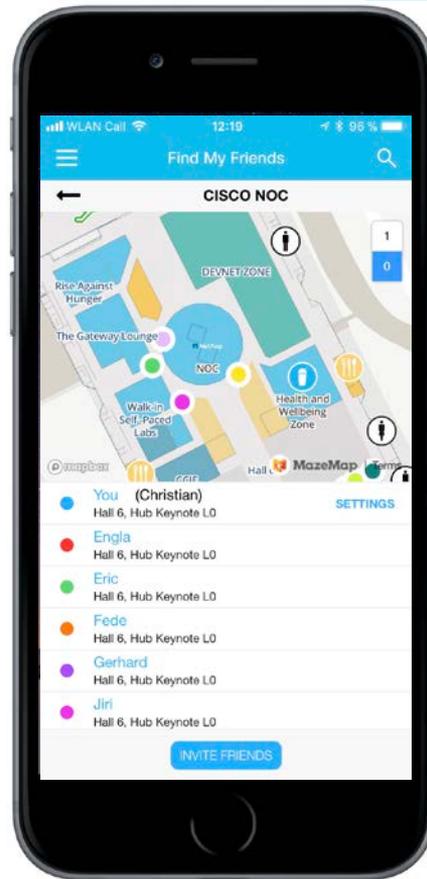
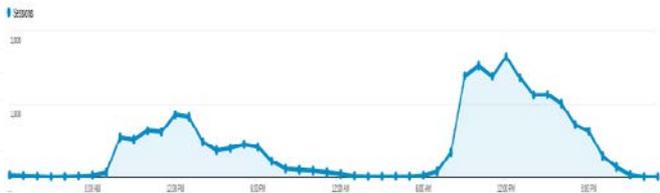
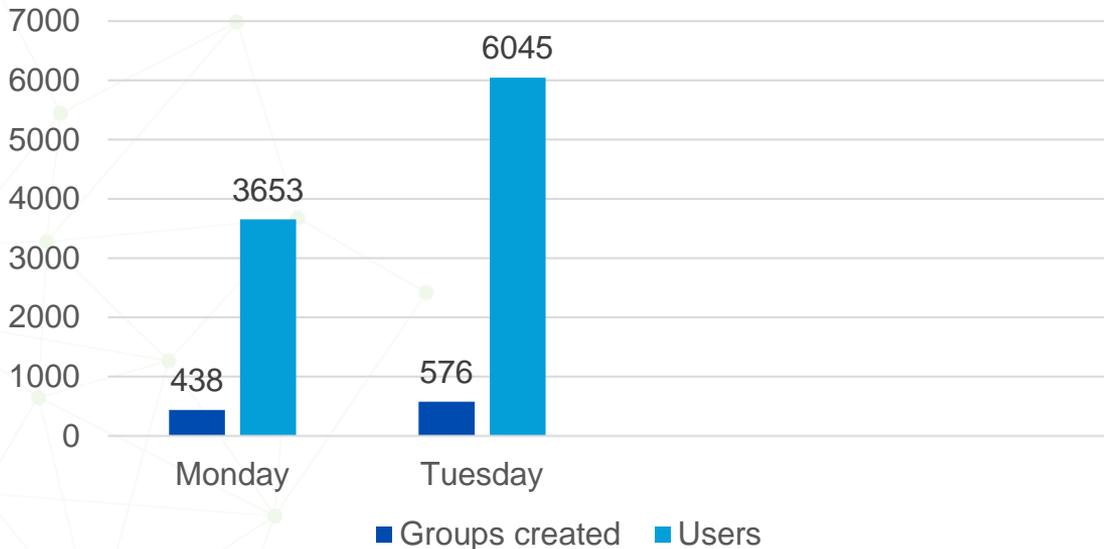
Cisco live!





Использование Find my Friends

Cisco Events



Навигация внутри помещений

Cisco live!



MazeMap



Мебельная фабрика Мария

Мария
Кухни

Сбор аналитики в Wi-Fi сети

- Корректный учет времени присутствия сотрудников на рабочих местах посредством отслеживания активности mac-адреса корпоративного смартфона с SMS-уведомлениями руководства об опоздании
- Более эффективный процесс верификации номера клиента через регистрацию в wifi сети
- Проактивная работа с клиентом за счет реакции системы при появлении mac-адреса клиента на территории салона



Смотрите материалы о Mobility Express!

- Страница на cisco.com на русском https://www.cisco.com/c/ru_ru/solutions/enterprise-networks/mobility-express/index.html
- Брошюра https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/about/brochures/assets/pdfs/cisco_dna_mobility_express_solution.pdf
- Статья <https://habrahabr.ru/company/cisco/blog/269137/>
- Cisco Expert talks https://www.cisco.com/c/m/ru_ru/campaigns/ciscoexperttalks/webinars/wifi/index.html
- Видеоролик Mobility Express <https://www.youtube.com/watch?v=6MxDGM7ilzE>
- Запуск Mobility Express за 2 минуты https://www.youtube.com/watch?v=IBKK_2_ZLYU
- Быстрый запуск сети на точках доступа серии 1830 и 1850 <https://www.youtube.com/watch?v=yBXfnVV9Sgg>
- Настройка Mobility Express Over The Air со смартфона https://www.youtube.com/watch?v=YE-B_G_K86E
- О партнерстве Cisco и Apple <https://blogs.cisco.com/wireless/apple-and-cisco-partnership-deliver-great-user-experiences-for-mobile-users>
- Видео об аналитике в Wi-Fi сетях с инфраструктурой Cisco и устройствами iOS https://www.youtube.com/watch?time_continue=66&v=1XCqV0Pux_s

Смотрите демонстрации эффективности технологий!

- Демонстрация эффективности Dual 5 GHz
 - <https://www.youtube.com/watch?v=mbpjiETvDXc>
- Демонстрация работы в сценарии высокой плотности
 - <https://www.youtube.com/watch?v=13CZqjToE6k>
- Демонстрация оптимизированного роуминга в действии
 - <https://www.youtube.com/watch?v=y8izX6xC11E>
- Отчеты сравнительного тестирования компании Miercom
 - Miercom.com
- Демонстрация работы Cisco CMX на Cisco Connect 2017
 - https://www.youtube.com/watch?v=ixr4ne0gG_w&t=71s