

Red de Tecnologías de la Salud de la Institución de Ingeniería y Tecnología

AFarmacia SLc(Q)cIk CC(Q)IDILcIC'(Q)R Sistema de gestiónLc(Q) IEff®CLcRV®Ry Monitory MaIDI21g® IPSILcR®nnLc§ (Q)ml ARTE

Sarah Brown9 Universidad de Ciudad del Cabo9 Sudáfrica

©La Institución de Ingeniería y Tecnología Impreso y publicado por el IET, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Hertz SGI 2AY,Reino Unido

Acerca del orador

Sarah Brown es ingeniera de software a tiempo completo y trabaja en Cell-Life. Cell-Life es un proyecto de investigación, operando desde la Universidad de Ciudad del Cabo y la Universidad Tecnológica de la Península del Cabo, en Sudáfrica. Actualmente está terminando su maestría en Ciencias de la Computación, también en la Universidad de Ciudad del Cabo. Sarah Brown es la desarrolladora principal de iDart, la aplicación que se presenta en este artículo.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CONTROL DE EXISTENCIAS DE FARMACIA 1'OMONJI'FOR EFECTIVAMENTEUN identificadoradministrar ipatiljen1rs en ARTE

SLBrown*, D. de Jager*, R. Woodt,túRemache*

* Proyecto de investigación Cell-Life, Edificio Snape, Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Ciudad del Cabo, Sudáfrica Centro de VIH Desmond Tutu, Instituto de Medicina Infecciosa y Molecular, Universidad de Ciudad del Cabo (sarah, dirk, ulrike}@cell-life.org.zaTeléfono: +27214691126

Palabras clave:Sistema de farmacia de código abierto, monitoreo de TAR, entorno con recursos limitados, Sudáfrica

Abstracto

En este artículo se describe un sistema de software de código abierto desarrollado para dispensar medicamentos antirretrovirales (ARV) a pacientes VIH positivos en Sudáfrica. Existen numerosas limitaciones para ampliar el tratamiento antirretroviral (TAR) en entornos con pocos recursos; una de ellas es la dificultad para monitorear y recopilar datos relevantes de los pacientes. Sudáfrica tiene una grave falta de personal médico calificado, desde médicos y farmacéuticos hasta enfermeras, y es imperativo que los escasos recursos existentes se utilicen de manera eficaz.

Basado en una evaluación del contexto local, el sistema está compuesto por dos aplicaciones que residen geográficamente

ubicaciones separadas. La primera se encuentra en undominorteanagosuministrar Farmacia en la que un farmacéutico envasa medicamentos ARV para pacientes individuales. La segunda aplicación se encuentra en un punto de servicio o sitio ARV, donde los pacientes recogen sus medicamentos.a Enfermera. Utilizando la teoría de la HCI, está diseñado para que sea fácil de usar y de aprender para las enfermeras que trabajan en este centro de atención médica. Las características como el control de existencias y el historial del paciente (de la recolección oportuna de medicamentos) facilitan que el farmacéutico evalúe cada sitio que recibe medicamentos del almacén central.

En un entorno con recursos limitados, es importante evaluar los costos de software y mantenimiento para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de un proyecto. Al utilizar software de código abierto para el desarrollo, se reducen drásticamente los costos adicionales de licencias. El sistema descrito está desarrollado en Java y se conecta a un sistema de gestión de bases de datos PostgreSQL. Se utiliza un modelo cliente-servidor para ampliar el alcance de los farmacéuticos capacitados que ahora pueden dispensar medicamentos ARV a una cantidad de pacientes ubicados en áreas remotas separadas. El sistema se centra en el monitoreo de pacientes. Ymediciones de adherencia a los medicamentos mediante retroalimentación entre las aplicaciones. Se implementó con éxito un sistema prototipo que ha estado en uso durante más de un año. Actualmente, más de2000Los pacientes VIH positivos que reciben TAR están siendo monitoreados en este sistema.

1Introducción

Sudáfrica tiene una de las mayores poblaciones de personas VIH positivas del mundo. La terapia antirretroviral ha logrado mejorar considerablemente la vida de las personas VIH positivas [13,14,15]. Sin embargo, la logística que subyace a la dispensación mensual y el seguimiento de las personas que reciben TAR es considerable. El sistema presentado en este artículo, el "Dispensación inteligente de tratamiento antirretroviral" (iDart), es un sistema de software de código abierto diseñado para ayudar a los farmacéuticos que trabajan en el campo de la TAR en Sudáfrica. Este software se desarrolló en un entorno con recursos limitados y en este artículo se identifican una serie de problemas típicos de este contexto.

En un país en desarrollo como Sudáfrica, el desarrollo de software de código abierto tiene grandes ventajas. Beneficios como:
Sin licenciahOnOrariOs, Propiedad del software y prevenciónde
La dependencia de un proveedor es fundamental para las implementaciones en el sector de la salud pública en los países en desarrollo. Además de utilizar herramientas de desarrollo de código abierto, también resulta muy ventajoso publicar herramientas de salud pública en la comunidad de código abierto.

En el sector de salud pública de Sudáfrica, los medicamentos antirretrovirales solo pueden distribuirse desde un punto de servicio acreditado por el gobierno. Un punto de servicio se define como un grupo de instalaciones sanitarias vinculadas que operan a través de un hospital o clínica en una zona de influencia definida. [12]. Sudáfrica tiene un mínimo de un punto de servicio en cada uno de los53distritos sanitarios [13], lo que da lugar a puntos de servicio geográficamente remotos.

Para recibir la acreditación de ARV, se deben cumplir una serie de criterios; uno de ellos es el acceso a un farmacéutico. Dado que, legalmente, solo un pequeño grupo de profesionales de la salud puede dispensar medicamentos a personas [4], proponemos ampliar el alcance del número limitado de especialistas en ARV capacitados mediante la dispensación previa de medicamentos ARV. Esto se realiza en una farmacia de dispensación central. Luego, los medicamentos recetados se distribuyen a diferentes puntos de servicio acreditados. Luego, los pacientes de ARV pueden recoger sus medicamentos mensuales en el punto de servicio más cercano.

iDart ha sido diseñado para adaptarse a la configuración física descrita anteriormente. También aborda los problemas que surgen de

Mantener un suministro de medicamentos seguro y bien controlado a los puntos de servicio periféricos. El sistema tiene como objetivo maximizar la capacidad de un farmacéutico para aumentar rápidamente el número de pacientes que visitan los puntos de servicio de TAR remotos. A través de iDart, el farmacéutico puede monitorear la cadena de suministro de medicamentos desde el momento en que ingresa el stock al sistema, pasando por el proceso de dispensación y hasta la entrega del medicamento a cualquier paciente individual.

Esta aplicación es robusta, tecnológicamente simple y requiere una mínima intervención por parte de los médicos y demás personal de enfermería, que están muy ocupados. Debido a la simplicidad de la interfaz gráfica de usuario, el tiempo de capacitación también es mínimo, lo que es un factor importante para el personal con exceso de trabajo.

El sistema propuesto permite controlar las existencias de ARV en todas las etapas de la cadena de suministro, generar informes e información sobre la evaluación del programa. Las evaluaciones del programa en tiempo real permitirían:incluirfechas y número de pacientes que iniciaron la terapia ARV, fecha y hora de los cambios de medicamentos, retención de pacientes en el tratamiento, adherencia (recetas omitidas) y cambios de régimen.

2 Fondo

2.1Desafíos que enfrentamosARVprestación de servicios en entornos con escasos

La distribución de antirretrovirales que salvan vidas en entornos con recursos limitados plantea numerosos desafíos. Es necesario identificar aquellos que afectan el desarrollo, la implementación, el mantenimiento y el soporte de software.

En primer lugar, hayeselseveroFalta de personal: esto se aplica a toda la cadena de personal médico y cuidadores, desde los médicos hasta las enfermeras [8, 14]. Además, las tendencias sugieren que este problema podría verse exacerbado en elfuturodebido al alto nivel de VIH tasas de infección entrepersonalEn estocampo [14]. Además, hay una personal altovolumen de negociosen los establecimientos de salud pública ensuráfrica, lo que provocó la pérdida deorganizativoLa falta de memoria y la falta de experiencia del personal, por lo que la formación en software debe reducirse al mínimo. También es imprescindible que los recursos humanos existentes se utilicen de forma eficaz y eficiente con las mínimas interrupciones en su trabajo actual.horarios.En Sudáfrica, en 2005, sólo el 14,9% de los 10.824 farmacéuticos registrados trabajaban en el sector público [5]. severoDebido a la escasez de farmacéuticos, no resulta práctico tener un farmacéutico trabajando a tiempo completo en todos los puntos de servicio de TAR.

Para que el tratamiento ARV tenga éxito, los pacientes necesitan un alto nivel de adherencia a sus medicamentos [3, 16]. Particularmente en áreas remotas, los pacientes con TAR a menudo tienen que viajarlargolas distancias hasta los puntos de servicio para recoger sus medicamentos ARV mensuales. Los costos del transporte público son extremadamente altos en Sudáfrica (especialmente para los desempleados).enidentificacióntúals) y esto es un obstáculo para el éxito de la terapia antirretroviral. A menudo, los pacientes no pueden afrontar los costos de transporte hasta el punto de servicio más cercano.

En consonancia con las consideraciones financieras está el valor monetario de los medicamentos en sí. El gobierno de Sudáfrica calcula anualmente

El gasto en medicamentos antirretrovirales es sustancial, por lo que es imperativo poder rastrear electrónicamente la ubicación de los pacientes. cualquier drogamonitoreado en el sistema.

Los pacientes necesitan tomar sus medicamentos diariamente, por lo que es necesario garantizar un suministro constante y fiable de medicamentos a los puntos de servicio. Sin embargo, debido a la capacidad de almacenamiento, las fechas de caducidad de los medicamentos y el robo de medicamentos, no es posible mantener grandes niveles de existencias en los puntos de servicio periféricos de TAR.

Dondequiera que se almacenen medicamentos, se requiere un informe preciso Se requiere un mecanismo que sea accesible para el personal responsable del stock. El uso de un sistema basado en papel requiere mucho trabajo y pérdida de tiempo, especialmentecomo La carga de pacientes aumenta. Además, los registros en papel requieren mucho tiempo para generarse y ponerse a disposición de los niveles superiores de la administración. Sin embargo, los informes electrónicos están disponibles en tiempo real.

2.2Software de código abierto vs. software propietario

El desarrollo de software de dispensación en el sector de la salud pública en Sudáfrica, en particular en el campo de la terapia antirretroviral, es relativamente nuevo e inexplorado. Por ello, los costes iniciales de desarrollo y de software deben mantenerse al mínimo. El uso de herramientas de desarrollo de código abierto, en lugar de las propietarias, permite un coste inicial de adquisición bajo [7].

El principio básico del software de código abierto es que el código fuente está disponible de forma gratuita para el público en general. El principal beneficio de esto es que permite a los programadoresdeCualquier organización puede trabajar en el proyecto y, entre otras cosas, crear funciones adicionales según lo soliciten los distintos usuarios finales. Existe una gran flexibilidad y capacidad de personalización en el desarrollo de productos de código abierto.

La mayor propiedadocerradosoftwareLos sistemas generalmente requierena licenciaTarifa porcada sistema en el que se encuentraEl software es instalado.ComoEn Sudáfrica, cada vez más centros de atención sanitaria aumentan su infraestructura tecnológica y merecen especial mención las múltiples licencias.

túEl uso de software propietario crea una dependencia de proveedores específicos. Con esta dependencia viene la posibilidad de actualizaciones impuestas externamente, lo que a menudo resulta en costos adicionales de licencias, capacitación y hardware [10]. Además, existe la preocupación de que, si la empresa deja de existir en el futuro, no se dispondría de soporte para productos específicos. Sin embargo, con el código abierto, el código fuente está disponible para el público en general y libera a los clientes de la dependencia de un proveedor [10]. Esto afecta la sostenibilidad del proyecto en su conjunto.

2.3Desarrollo de software en países en desarrollo

PendienteaPor diversos factores, la alfabetización informática en la población general sudafricana es relativamente baja. Además, no es importante que las enfermeras, o incluso los médicos, sepan manejar computadoras para realizar su trabajo. Por esta razón, diseñar software para este grupo de usuarios finales es particularmente desafiante.

Sin embargo, se han elaborado directricesidentificado [6, 9]. SometromiDe estos endoyotúdmiel uso de buttonortes, intuitivo Lonos y consistencia en toda la aplicación.

Sudáfrica tiene III oficialalenguamisydotúcalle Oohyosmg software paratraje local languilaes Puede ser eficaz en misuboficialtúa al Levar a los usuarios a unhacerpaga el Sistema. Esto es particular, metrocorreosenunt ya que muchos usuarios finales dei Dart puede tener solo inglés como su 2, do 3'd idioma. Usando amido eso yotecno logía que cada uno sIl lino isy permite la configuración de idiomas. El tús deseable. Java paga huevo idmiEsto se logra a través de la internacionalización y la configuración de locales.

2.3Software de dispensación de ARV

Alláesuna abundancia de farmaciadispensandosoftware disponible. Sin embargo, la mayoría de estos sistemasson propiedady por lo tanto requierentasas de licencia. Durante un análisis de los existentes software, También se encontró que la mayoríaerantambiéngenegrodo Foa ARV-spagmidoien findodespenortesengramo. Unmedida importante, túsmid Para determinar el éxito de la TAR, esapagenniveles de adherencia del paciente y TAREI software de dispensación debe incluir funcionalidad paraa yois medida. Esta característica es higramoyoyoy beneficioso parapersonal médicoen Identificación de no adherentesyvulnerablepacientes que puedenamiquéirmiAtención inmediata.

Si bien es cierto que existeanecesidadPara monitorear a los pacientes que toman ARV, el ametrooNaciones UnidasadeSíaLa recolección debe reducirse al mínimo. Siayoy capturandoEl proceso esEs demasiado lento.yoasestadomostradoa oadotútodoyimetropagede prestación eficaz de servicios [17].

3Descripción del sistema

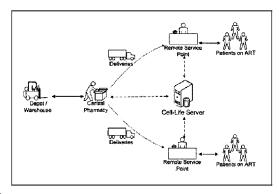
El sistema iDart completodoensisas oFa¿Quién?dicalleinortedoa apagpagyoidoaaienscualArkansasmiinstalado como mínimode dos ubicaciones geográficamente separadas.El primero de ellos se llama aplicación de farmacia y se encuentra alojada en la central dispensando farmacia. Esto esdóndeEl farmacéuticotrabaja diariamente, organizando y embalaje de medicamentos ARV paraun número de pacientes de TAR. El segundo, el llamado tratamiento clínicopagyoidoatíonorte, es un subconjunto deelpagdañodoy aplicación, y se instala en una computadorare sidinorteg enun (mínimo de uno) mando a distanciadoyoinorteyoo servicio pagUnirseyo,situadoa cierta distancia de la farmacia central.

3.1 Descripción general del sistema

CifraIshonosotrosLa cadena general de suministro de medicamentos ARVde almacéna nosotrosy al arte pates decirNuevo Testamentos. Un farmacéuticoTrabajando en el La farmacia central ordena lotes deDrogasde eldepósito. A su llegada, el farmacéuticoEntraellote inorteFformaaionortey oElmiainformación sobre existencias en el sistema iDart.

TiposdoAlabamaly,La TAR consiste en una triple terapia.Esto implica tomar3 Diferentes tipos de drogasPara un28ciclo diurno. En el farmacia dispensadora, el farmacéutico crea un padoCagmidoo**nOrte**sestintineode estos3Medicamentos ARVpara cada paciente registrado en el sistema. Al finalizar, elLos paquetes se envían al ARV remotositioo punto de servicio con mensajería

servicio.ÉlesEn esta instalación, los pacientes de TAR visitanp.ejdeaesy, para ver médicos yarecoger sus medicamentosCuando unpagenContador recibe los medicamentos envasados, la enfermera o asistente farmacéutico firma otúaEl paqueteyayoEnrutadorgramoyoiDart,Crcada unoaes una retroalimentación mmido HaniSm, incitandoelpagJaEscorpiónadoestá enelcentralfarmacia para crear el paquete de medicamentos del próximo mes.



En fin**gur**mi**I**:SysaellosDescripción general de iDart

3.2Solicitud de Farmacia

ElmipagyobrazoadoyLa aplicación comprendedeanúmerodellave características que permiten al farmacéuticodispensar mmidicaaYon regularmente anumerosoVIH+Pacientes en TAR.

NuevoPaciente:

El farmacéuticoutiliza iDartao regramoesaer pacientes en elsistema. La cantidadde datos aCaliforniapagTuristay aquíesizquierdahaciafarmacéuticos disdoretiradoio norte.AlláArkansasmi4campos quesondoompúyosorio (Único10, nombre, apellido y fechadenacimiento).

NuevoPrescripción&Actualizar receta anterior:

Enel tiempo def registro eniDart, pagaasienastener uno nuevo pagamisdo Rhode Islandesionortedeadoctor. Específicodyails de esto En Sudáfrica, los ARV-sp se capturanmicif yodo Las recetas suelen serválidopor 6 meses (emito y5 repagmiParapagaaiesasque tienencompletaron su6 monili presdo Rhode Islandesion / AnuevoSe requiere receta médicaahacer Connecticuto F

a6 meses más. SiLa prescripción necesidades cambiar durantegramo los 6 meses (por ejemplopagatiminor tet cambia el régimen debidoa los efectos secundarios), unanor temiel prescripción esamiquármid. Cuando cualquiera De estos eventos ocurrir, a Este campo es obligatorio para el usuario, especificando el motivo de la nueva receta. Esto puedes er Uno de "Renovación", "Toxicidad", "Falla", "Enyomicon ejojo igracias" o "Otro".

${\sf Crear} ARV {\sf Paquete} :$

iDart creaalistade pacientes que actualmente lo necesitandea paquete mensual de medicamentos ARV. EstelistaIncluye tanto a pacientes con nuevas prescripciones como a pacientes existentes, inscrito en el sistema conuna receta válida. La farmaciaC.AisaElminorteSystemetroallamada ticaly obrasA través de la medicación de cada pacienterequisitos, creando una metroonOrteEsto essuministrarde medicamentos ARV. Procesamiento por lotesde prescripcionesSe anima desdeiDartindica cuantosLos pacientes sonactualmente

que requieren medicamentos ARV.dispagminortesinorteetiqueta ges crmiaaed para cada fármaco, specipararinortegramoelpagyoanacydetalles, respagonortesilicenciado en Derecho midispagminortesien farmacéutico, instrucciones de dosificación, pacienteIDENTIFICACIÓN undFecha de dispensación. El suministro de meses se empaqueta entonces junto enao uninordesteincógnitapagmino sivmipagyoAstibolsa ccual esmarcadocon un pagadoaagramoetiqueta e.yoisLa etiqueta contiene información sobre la repetición actual.deelprescripción, la patiminorteaIDENTIFICACIÓN,elfechade elspagminortesinortegramo,el punto de servicio ARV remoto al que está destinado este paquete,y unCódigo de barras único que identifica todo el paquete. Este código de barras únicoArkansasdoode se utiliza parapista tyodrogas electrónicas ahorao túGhoa través de la cadena de suministro. Una vez que el paqueteha sido Compuesto físicamente, eses rmianuncioyaser enviado aEl ARV remoto sitio,ymienminorteatúayoyo,aelPensilvaniaaient .

Entregas:

Despuésatodos El suministro mensual de ARV de los pacientes incluidos en la lista haestado paquetegramomid, El farmacéutico escanea rápidamente el paga Clicagesta fueray por favor C. Aesa el los en al marcaja de cartón sellada. Informese genera automáticamente detallando los paquetes cocontenere den esteenvío particular. servicio de mensajería esayomin convocó y éles suami espionajensi biyo idadad miyo en mia El grandes Águilad caja de cartón a la medida especificadar emotoclínica. Dado que el farmacéutico envasa previamente los medicamentos del paciente tan pronto como se ha recogido el suministro del mes anterior, el pado a edada sestán listos para recopilación bien en advanor tedomide la mi

recogida previstafecha. Además, dado que solo se empaqueta el suministro del mes actual, soloamínimosupáginasyoydeDrogasis almacenado enEl sitio remoto de ARV. Esto combate la limitación de espacio. sdemandarsabordado anteriormente,y ayuda con el control ya que el stock es mayormanejabley ya estaasignadoaapagartículoaa paqatieso.

3.3Solicitud de ingreso a la clínica

La segunda aplicación deiDartisalojado enelremetroAntiguo TestamentomiARV smivehículo recreativoidomipunto. Esta aplicación en particular tieneestadoDelawaresigned Para usuarioScon el mínimoExperiencia previa en computación. Cuidado eraaaconocidoaAsegúrese de que sólo los datos relevantesyLas características eran Disponible inicialmente. El paciente carga unareextremadamente altoEn las clínicas gubernamentales de Sudáfrica, rmistúyoaienenTiempo del personal byonorteg muy valioso. FormacióntimetromiAsí se mantuvoaa mínimo. Desde unGUJdmisignperspectiva, widgets simples (es decir, botones), latúa conortesicalleminortedoyyiconos intuitivos wmiami

 $\label{eq:continuous} Dosspagmidoien finc eventos ocurrenenun$ Sitio de ARV que iDart necesitaa Monitor. Estos son:

- Aconductor/llega CONuna caja de medicamentos envasados estopagenmidDar una palmaditalesiosquienes sonasistentes regularesen esta f
- Un pacientellegapara recoger sus gastos del messuministrarde
 Medicamentos ARV por parte de una enfermera.

Alllegada al control remotoclínica, la caja deLa farmacia la abre una enfermera y los paquetessonrápidamenteescaneado en elsistema. Estos paquetes se guardan luego enun l seguroodoaaionorte,acada unodypara co yoyoetc.ion por tyomipagatiminortea.Cuandoelpaciente llega aLa clínica y recoge su mensualidadARV

medicamento, elbase de datosse actualiza para reflejarLa colección.pagaai miNuevo TestamentoIDENTIFICACIÓNessdoAnamid enEn este punto, para garantizar que el paciente correcto haya recibido el paquete ARV específico. pagyoaAnodoEntonces se le informa de esto.evento a través de iDart y es pagaOohPte.d Para cacada unoamielpagaaes decirnortet dragados ministro del próximo mes deARV

DeUn documento legalpagersproidoalenmi . a La enfermera esno Alabamayo Aymida eles minsmi drogas parapagatiminorteas. Con i DartSin embargo, el farmacéutico dispensa el medicamento. en ayomip central yoannaci y lugares una etiqueta encada de el droga do onorteta inortemirs con la información pertinente (incluido el ID del paciente). La poent en tyo En la cadena de suministro donde el paciente recibe su medicación ARV, la enfermera no la dispensa, sino que la distribuye, el droga a la mipaga aliminorteo.

La clínicasolicitudTambién se incluye la funcionalidad de imprimir etiquetas de información para cada paciente. Estas etiquetasincluye básico Información como nombre, apellido, género, fecha denacimiento, und «código de barraversión deelpageniminorteal dentificación. Estala etiqueta espor favoradoed enayomi frentedocenmir deelPensilvaniaaiminortea «SCarpeta clínica. Esta sirve paraambos acclarar la identidad del paciente entre el personal, así comoa Proporcionar una fácilcódigo de barras accesibledela identificación del pacienteparausar en iDarto cualquier otro código de barrasapagpagyoidoación.

3.4 Seguimiento:

Una ventaja importante de un sistema electrónico para la dispensación de ARV es la del monitoreo.Éles importanteametrooNitoa tanto el suministro de medicamentos como la adherencia de los pacientes a sus medicamentos.

Seguimiento de medicamentos

El Ijefeaaionortede medicamentos ARVesidentificado a los 4agujasenLa cadena de suministro. Figura2reflejosEl flujo deLos medicamentos se distribuyen por todo el sistema desde el inicio.dproveedor de servicios de Internetescantar a patiminorteacolumnayomidoaionorte

Elagujasde datosLas capturas son:

- I.La fechaayomiLas drogas sondispensado por el farmacéutico (es decirayomifecha del paqueteescreado)
- 2. La fecha en que se envasó el medicamentosdejarLa fantasía.
- 3. Elfecha la padoaagedDrogasllegar al servicio ARV remotopagoen
- yoyomifecha en la que el paciente recoge elmedicamentos envasados deEl serviciopagoinorteo.

TodoEstas fechassoncapturado usandoabaadoody escáner.El base de datos es unautomáticoaaidoayOyosídaamid,Residencia eneldenmiy el tiempo enelyoidoyoelmienminorteaocurrió.Por kespaginortegramoarchivosdeayo mismicuatro fechas, laEl farmacéutico esabyomiaidminopararDrogasque no tienen bmiminortedootodosmiCTEd,oDrogasesometroigramoyoNo haber desaparecido durante Ele entrega. Registrar estas fechas es unayoso importante parael fanatico en tennsoFpagmirsonorteayoamisPonersibilidad - desde el punto en quehojasla p dispensaciónyoannaci. aEly el tiempo el pagaatamortealo recibe.

Monitoreo del paciente:

Por andocodernorasyumo pagattimiortesis · actual y pagamieniotús ARV prescripciones,yRegistrar las recolecciones de medicamentos por parte de estos pagaaientes.Adherencia generalaLos ARVEI tratamiento puedeser

Calculado. Con esta información capturada se pueden crear diferentes informes que muestren el historial de TAR y los niveles de adherencia obtenidos. Esto permite al farmacéutico evaluar cada punto de servicio que recibe medicamentos de la farmacia central y evaluar a los pacientes individualmente.

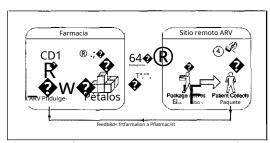


Figura 2; Seguimiento de medicamentos ARV a lo largo de la cadena de suministro desde la farmacia hastaelPaciente. El4Se muestran los puntos de captura de datos.

3.5Equipo utilizado:

Además del teclado y el mouse básicos, la entrada aelEl sistema se realiza principalmente a través de un lector de códigos de barras. EstePedazo de equipoEs económico comprarlo y reemplazarlo. (±£50), y debido afamiliaridad Con este dispositivo, a la gente le resulta fácil de usar. También ayuda con el volumen.datosdoapatuien y minimizaerróneo datosentradas causadas A través de humanoserror.

Desde entonceseScomunicación con una base de datos central, Internet La conectividad esrequeridoEn todas las instalacionesdóndeiDartes instalado.

Arequeridocaracterística de diEspectáculonortesiEl software ng es elcapacidada Imprimir etiquetas que contengan información del paciente, instrucciones de dispensación y otra información relevante.Para estorazón, una etiqueta impresoraSe requiere, además, una fuente constante y fiable de etiquetas. Las experiencias han puesto de relieve la necesidadaUtilice una impresora de transferencia térmica, ya que la tinta de otras etiquetas seremoto A través del calorymanipulación de los medicamentos.

3.6 Procesos de ingeniería de software

A través de la participación Diseño que involucraUn numerode
Los farmacéuticos que trabajan en el campo de las terapias antirretrovirales (TAR) identificaron inicialmente un conjunto de características [II]. Estos farmacéuticos se convertirían en usuarios finalesdelsistema. Se creó rápidamente un prototipo, utilizandoVisualBásico. El proceso desde las reuniones iniciales para recopilar los requisitos básicos de los usuarios hasta la instalación del prototipo se llevó a cabo 4 mesespara completar. Como es típico en la creación de prototipos evolutivos [2], esta versión se actualizó constantemente con correcciones de errores y solicitudes de funciones. Sin embargo, el objetivo principal de este prototipo era el desarrollo de un conjunto clarode los requisitos del usuario. Estesoftwareingeniería Se eligió este enfoque porque el área deARVdispenortesinortegramo

software en entornos con recursos limitadosesnuevo y requerido

Un enfoque multidisciplinario. Además, el software era necesario con urgencia, ya que el número de pacientes aumentaba rápidamente. El sistema en papel estaba aumentando y no era suficiente.

3.6Tecnologías utilizadas

Dado que las dos aplicaciones están implementadas completamente en Java y de código abiertomidoyoNoogramoies, las dos aplicaciones pueden sertonel piojosnorteSe-free tanto en Windows comoLinuxsistemas operativos.

Hibernate (v3) es una capa de persistencia relacional de objetos potente y / de alto rendimientoparajava.Élse utiliza ampliamenteen iDart, proporcionando un niveldeAbstracción entre el código Java y la base de datos. Crea una capa persistente y permite el agnosticismo de la base de datos.

La base de datos que se utilizó para las implementacioneses PostgreSQL, desarrollado originalmente en la Universidad de California, Berkley. PGAdmin (v. 1.4.0) es una aplicación basada en Gur que incluye las herramientas PostgreSQL necesarias para la gestión de bases de datos.de Sin embargo, la base de datos es flexible ya que Hibernate proporciona un niveldeTransparencia de la base de datos. Es decir, es sencillo cambiar la base de datos.

Se eligió Eclipse (v3.2) para el desarrollo debido a su gran comunidad de código abierto.ygran ofertadeComplementos disponibles. También se utilizó ampliamente Visual Editor (VE) (vI.O). VE es un complemento para Eclipse que ayuda con el diseño visual de aplicaciones basadas en GUI.

Uno de los resultados clave de iDart es la generación de informes. JasperReports (v II .!)esUn poderoso, abiertofuenteherramienta de informes para Java. iReport (vI. 1.0), que utiliza JasperReports, esa informeHerramienta de diseño de plantillas. UsoiInformegarantiza que se puedan generar fácilmente nuevos informes y que se puedan modificar para adaptarse a ellosRequisitosde los patrocinadores.

4Implementaciones y hallazgos

Se implementó con éxito un sistema prototipo ytiene Se utiliza desde hace más de un año. Actualmente, más de 2000 pacientes VIH positivos que reciben TAR están siendo monitoreados en este sistema.

4.1 Farmacia DTHF y Masiphumelele

La Fundación Desmond Tutu contra el VIH (DTHF)tieneha estado involucrado en la dispensaciónARVmedicamentos a pacientes que viven en Masiphumelele desdeJunio2004. Masiphumelele es un asentamiento informal situadoenOcean View, a 40 km al sur de Ciudad del Cabo. Se está llevando a cabo un estudio clínico para establecer la VIHpredominioeneste municipio [I], pero las estimaciones actuales han sido altas. Un farmacéutico trabaja en la farmacia central deDHF, alojado en elMédico Escuela de la Universidad del CaboCiudad, 30 krndeMasiphumelele. El farmacéutico utiliza iDart para dispensar ARV mensualmenteSuministros de medicamentos aVisita de pacientesinortegramoEste servicio ARV remoto po int. Dos médicos,dosEn este centro de atención sanitaria trabajan enfermeras y dos coordinadores de estudios.facilidadty. En marzo de 2005, La proaotipomiEl sistema fue instalado y fueenutilizar para 10meses.

Durante el uso del prototipo en estas instalaciones se identificaron las características principales:

- Informes de paquetes en espera de ser recogidos por el paciente (ayuda con el control de stock)
- Informes de pacientes que no recogieron su paquete mensual (para ser utilizados para el seguimiento de los pacientes)

Un error técnico particular que merece ser mencionado fue la elección de la fuente del código de barras utilizada para el prototipo inicial. Inicialmente, utilizamos Code39, que no utiliza ninguna compresión ni haceruso de cualquier comprobación de redundancia cíclica (CRC). Como resultado, no se podían escanear en el sistema ciertos identificadores de paquetes con códigos de barras porque eran demasiado largos para el lector de códigos de barras. Se realizaron mejoras en este sentido mediante el uso de Code128

En enero 2006, La primera instalación deel La aplicación clínica de i Dart se lanzó con éxito en Masiphumelele. Hasta el día de hoy, 350 Los pacientes están siendo monitoreados activamente en el sistema. Todo el personal clínico está involucrado en el escaneo de suministros de medicamentos preenvasados y el escaneo de estos paquetes.

a Pacientes. El personal que trabaja en Masiphumelele y el farmacéutico que trabaja en DTHF ahora tienen acceso a informes precisos.

4.2 Farmacia DTHF y Centro Hannan Crusaid

de pacientes extremadamente altas.

en Sudáfrica. Aunque un paquete prefabricado

El centro de tratamiento ARV de Hannan Crusaid está situado en Gugulethu, 20 kilómetrosfuera de Ciudad del Cabo, y fue el primer centro de ART dedicado en la provincia occidental. Hoy en día, presta servicios activamente a más de 1800 Pacientes VIH+ en tratamiento ARV

terapia. Inicialmente, el farmacéutico trabajabaen La farmacia central de DTHF creó paquetes mensuales de ARV para todos los pacientes del Centro Hannan Crusaid, siguiendo el mismo procedimiento de operaciones. como eso descrito para Masiphurnelele. Sin embargo,

La carga de pacientes aumentó drásticamente a lo largo de**El paSado**12meses, resultando en dispensaciónmeseninortegramoaLa farmacia en Hannan Centro Cruzado.

Esta medida ha ayudado a identificar desafíos clave enel Aspectos prácticos de la implementación de una solución de software en entornos con recursos limitados, especialmente en un centro de atención médica con cargas

El primero de estos desafíos es el de la phyScapacidades espaciales de los puntos de servicio remotos. Esto es típico de otras clínicas gubernamentales

colocarde medicamentos para un paciente es deseable, élocupa más espacio físico que los contenedores de medicamentos cuidadosamente apilados.

Otro desafío es el de las limitaciones de tiempo y recursos humanos. La carga de pacientes en el Centro Hannan Crusaid es extremadamente alta y el personal trabaja en condiciones de mucho estrés. Actualmente, hay un farmacéutico y2Auxiliares de farmacia empleados en este centro. Se necesita una cantidad considerable de tiempo para preparar un conjunto de medicamentos para una gran cantidad de pacientes. Por este motivo,iDartSe ha modificado para

Incluye la posibilidad de dispensar directamente al paciente que visita la clínica

Hasta hace poco, el Centro Hannan Crusaid no tenía conexión a Internet. La solución al problema al comienzo de la instalación del prototipo fue utilizar el paquete vacío con código de barras como confirmación de que el paciente había recibido el suministro mensual de ARV. Estos paquetes eran recogidos por el asistente de farmacia y entregados al conductor, quien los entregaba a la farmacia central. Luego se creaban paquetes posteriores para cada paciente en la farmacia central de dispensación y se entregaban al paciente en el sitio remoto de ARV.

5 Conclusiones

EnEste artículo es el trabajo preliminar con iDan, un proyecto de software de código abierto diseñado para farmacéuticos de TAR que trabajanenSe presentó un entorno con recursos limitados (por ejemplo, Sudáfrica). Se desarrolló rápidamente un prototipo y se implementó en dos puntos de servicio en el área de Ciudad del Cabo. Actualmente, más de2000Se está haciendo un seguimiento de los pacientes VIH positivos que reciben TAR.

Además de los dos puntos de servicio que utilizan actualmente iDart, CeIJ-Life ha investigado otros centros de atención sanitaria en Sudáfrica. A partir de estas investigaciones, se ha dado cuenta de que cada clínica es única.en sus operaciones y expectativas. El viejo dicho de "una talla sirve para todos" no se aplica en estos entornos. Esto también se debe a una serie de diferentesONGque han trabajado en varias clínicas en el pasado. Cada clínica tiene su propio proceso de negocio y debido a la gran carga de trabajo de la personallaboralenEstas instalaciones no son viablesareentrenamiento un Toda la clínica en cuanto a su procedimientomidurantemis. El software debe adaptarse a la clínica y a su proceso de negocio asociado.

Un desafío importante que se ha identificado es la falta de interésen el uso de un nuevosistema. Trabajadores de la salud en gobierno Clínicasy servicio agujas No puedo verlo inmedia toben eficio Para usaras istema informatizado Es

percibidocomotrabajo adicional. Sin embargo, a través del diseño participativo, los usuarios finales típicos participan entodoEtapas del desarrollo.

AlláareaNúmero de estudios piloto exitososeSOEn Sudáfrica se han llevado a cabo estudios en el campo de la administración de terapia antirretroviral. El desafío en este momento esespara ampliar las implementaciones piloto a implementaciones nacionales más grandes. Lamentablemente, no existe ningún sistema de farmacia registrado que funcione en el sector de salud pública que pueda ayudar de manera efectiva con la provisión de TAR en un entorno con recursos limitados.Pero,Al comprender el contexto local en el que se debe implementar un sistema de dispensación de ARV y al tener un enfoque flexible, Cell-Life está en una situación única para poder ofrecer una solución para la gestión de TAR en Sudáfrica.

Expresiones de gratitud

En primer lugar, los autores desean agradecer a Nicola Killa, la farmacéutica quetienenos proporcionó incontables horas de

Asistencia, desde los requisitos de los usuarios hasta las pruebas del sistema. También agradecemos a todos los miembros de Cell-Life que han participado a lo largo de los años en la evolución del sistema. Nos gustaría agradecer al equipo de la Desmond Tutu HIV Foundation por sus contribuciones y a la Doris Duke Charitable Foundation por su ayuda financiera.

Referencias

- [Yo] LG Bekker, Yo. McIntyre. "Prevalencia del VIH y la tuberculosis en el municipio de Masiphumelele, Ciudad del Cabo, Sudáfrica", Clinical Trials.gov Identifier NCT00096681, Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas (NIAID) (2005).
- [2] RA Carter, A.1. Anton, L. Williams, A. Dagnino. "Evolving Beyond Requirements Creep: A Risk-Based Evolutionary Prototyping Model", pág. 0094, Quinto Simposio Internacional IEEE sobre Ingeniería de Requisitos (REOI), (2001).
- [3] M. A. Chesney, Yo. Ickovics, FM Hecht, G. Sikipa, Yo. Rabkin. "Adherencia: una necesidad para el éxito del tratamiento del VIH" "terapia combinada". SIDA, Volumen 13 (Suplemento A), (1999). [Electrónico]. Disponible: http://www.doh.gov.zaldocs/pr/2005/pr0623.html [13 demarzo de 2006]
- [4] Departamento de Salud. "Las enfermeras registradas están autorizadas a dispensar medicamentos en el sector público". (2005). [En línea]. Disponible:
 - http://www.doh.gov.zaldocs/pr/2005/pr0623.html [14 de marzo de 2006]

de marzo de 2006]

- [5] Health Systems Trust: Estadísticas de salud 2005: Personal de salud.
 [En línea1
 Disponible en: http://www.hst.org.zalbealthstatsll 02/data [18
- [6] Diputado 1. Hünerfauth. "Desarrollo Diseño Recomendaciones para interfaces informáticas accesibles para usuarios analfabetos", Tesis de maestría, Universidad Nacional de Irlanda, University College Dublin. (2002).
- [7] MJ Karels. "Comercialización de software de código abierto", AeMCola, volumen 1(5), (2003). [Electrónica]. Disponible en: http://acmqueue.org/modules.php?name=Content&pa=s howpage&pid=56
- [8] T. Kasper, D. Coetzee, F. Louis, A. Boulle, K. Hilderbrand. "Desmitificando la terapia antirretroviral"en entornos con escasos recursos", Monitor de medicamentos esenciales, págs. 20-21, (2003).
- [9] DJ Mayhew & Associates. "El modelo conceptual en el diseño de interfaces gráficas de usuario". CHI '94. Boston, Massachusetts (1994).

- [10] Consejo Asesor Nacional sobre Innovación: Grupo de Trabajo de Software Abierto.F"Software libre y de código abierto y estándares abiertos en Sudáfrica: una cuestión crítica para abordar la brecha digital". (2004). [En línea]. Disponible en: http://www.nacLorg.zal
- [II] S. Rausch. "Diseño de un sistema de gestión de la cadena de suministro de farmacia para el proyecto Cell-Life", Tesis, Departamento de Ingeniería Eléctrica. Universidad de Ciudad del Cabo. (2004).
- [12] Gobierno de Sudáfrica. Comunicado de prensa. "Decisión del Gabinete sobre el plan operativo para la atención y el tratamiento integrales de las personas que viven con VIH y sida". (2003). [En línea] Disponible en: http://www.doh.gov.zaldocs/prI2003/pr II19.htrnl
- [13] R. Stewart, M. Loveday. "Proyectos públicos de TARGA en Sudáfrica: avances hasta noviembre de 2004", Durban: Health Systems Trust, (2005). [En línea] Disponible en: http://www.hst.org.za
- [14] R. Stewart, A. Padarath, L. Bamford. "Provisión de tratamiento antirretroviral en Sudáfrica: una revisión de la literatura", Durban: Health Systems Trust, (2004). [En línea]. Disponible en:
- [15] Organización Mundial de la Salud (OMS). "Progresos en el acceso mundial a la terapia antirretroviral contra el VIH: una actualización sobre la meta '3 para 2005", (2005).
- [16] Organización Mundial de la Salud (OMS). "Ampliación de la terapia antirretroviral"enContextos con recursos limitados: directrices para un enfoque de salud pública". (2002).
- [16] Organización Mundial de la Salud (OMS). "El seguimiento y la evaluación de la Iniciativa 3 por 5". (2002). [En línea]. Disponible en: http://www.who.intl3by5/publications/briefs/monitoring/eni

Referencias de software

iDart. Publicado bajo licencia GPL: Disponible en: idart@cell-life.org.za

iReport para JasperReports (v1.2.0). Publicado bajo licencia GPL. Disponible en: http://ireport.sourceforge.net

Hibernate (v3). Publicado bajo licencia LGPL. Disponible en: http://www.hibernate.org

PostgreSQL (v8.1). Publicado bajo licencia BSD. Disponible en: http://www.postgresql.org

