

Sistema CRISIS

Graciela Defeo¹ Alejandro D. Acquesta¹
Gustavo M. Giráldez¹ Francisco R. Tarulla¹
Mariano González¹ Leonardo Kuntscher¹
Fernando Bugni¹

¹ Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la
Defensa

(gdefeo, aacquesta, ggiraldez, ftarulla, egonzalez, lkuntscher,
fbugni)@citedef.gob.ar

Resumen: La gestión de emergencias demanda grandes esfuerzos de coordinación entre las organizaciones participantes (muchas veces disímiles) en las tareas de respuesta. Una visión unificada de la situación es entonces fundamental para evitar malentendidos y duplicación de esfuerzos. La calidad de la información disponible cobra gran relevancia ya que es a partir de ella que se toman las decisiones en cuanto a los pasos a seguir. Teniendo en cuenta todos estos factores, el objetivo principal del Sistema CRISIS es facilitar esta coordinación, mejorando la calidad de la información que se maneja, de manera que sea lo más completa, veraz y oportuna posible, minimizando así los efectos negativos que una situación de emergencia puede provocar en la comunidad.

Keywords: emergencia, crisis, interoperabilidad, alerta, sistema, coordinación

1. Introducción

El Sistema CRISIS[1] es una aplicación web, diseñada y desarrollada para dar respuesta cooperativa a situaciones de emergencia, ofreciendo robustez y flexibilidad en las comunicaciones, un uso más eficiente de los recursos, una organización dinámica acorde a la emergencia, el contacto directo entre todos los actores, una unificación de la carta de situación, el acceso a más y mejor información, y el contacto directo con los proveedores de la misma.

2. Situación, Problema u Oportunidad

El análisis de emergencias ocurridas en el pasado han dejado de manifiesto falencias de importancia en cuanto a la coordinación entre las instituciones que participan de los esfuerzos de respuesta y la disponibilidad de información, vital a la hora de la toma de decisiones. El objetivo principal del Sistema CRISIS es atacar estos problemas, a través de una herramienta informática robusta, flexible y fácil de utilizar.

Para enfrentar el desarrollo de este sistema, se consideraron las siguientes hipótesis de trabajo:

- *Mejor información permite tomar mejores decisiones.* La calidad de la información se ve afectada cuando ésta no es completa, oportuna o veraz. El sistema CRISIS ofrece principalmente herramientas para advertir una situación con anticipación, para integrar información propia y ajena, y para validar dicha información y desalentar la existencia de toda aquella que sea obsoleta. Una mejora en cada aspecto de la calidad de la información contribuye a la mejora de la información en su conjunto, redundando en mejores decisiones.
- *Si no se usa en prevención, no se usará en respuesta.* En los comienzos el desarrollo estaba orientado a brindar apoyo al período de la crisis inmediata posterior a la ocurrencia de un evento adverso. Sin embargo

pronto se llegó a la conclusión de que nadie comenzaría a usar una herramienta bajo estrés, sino que en tal situación se recurriría a lo conocido y probado. Esta conclusión, junto a la convicción de que la prevención es tan importante como la respuesta, orientó el diseño del sistema a la integración de las instituciones competentes en la temática para formar una red activa desde la planificación, ejercitación, prevención y alerta, a fin de que puedan gestionar los riesgos y se sostenga una continuidad natural al utilizarse en la coordinación durante la respuesta y la recuperación.

- *La solución no debe ser más compleja que el problema.* Analizando las emergencias y desastres, es evidente que los eventos cambian de escala, jurisdicción y severidad. Algo que comienza como un problema municipal, puede escalar al nivel provincial y eventualmente al nacional, o bien puede además afectar al municipio vecino. Algo que comienza como un problema sanitario, puede afectar al transporte, al trabajo, a la educación, a la producción, etc. Del mismo modo, el conjunto de instituciones involucradas en la respuesta en un momento dado, tienden a variar, tanto sean nacionales, provinciales, municipales, no gubernamentales o privadas. Es por este motivo que el sistema se diseñó para facilitar que la estructura de la red que da respuesta aumente su tamaño, uniendo redes existentes y conectando nuevas instituciones cuando la situación crece en complejidad, y que pueda reducirse sin perder funcionalidad cuando la escala del problema se reduce.
- *Para acompañar un cambio, hay que ser flexible.* El modo actual de manejar la información es muy disímil; existen organizaciones que manejan su información de forma pública y transparente, y existen otras que limitan al mínimo la información que trasciende las fronteras de su organización. Sería un error esperar que se adopte una herramienta que modifique y uniformice la manera de trabajar de todos. El sistema se diseñó para permitir que cada participante decida y establezca la política

de acceso a la información de la que es dueño: cada institución decide con quién comparte (y con quién no) su información. A medida que vaya cambiando la cultura de las organizaciones, la herramienta tiene que ser capaz de acompañar dicho cambio, permitiendo que los usuarios compartan lo que consideren adecuado.

- *Metodología y tecnología, un ciclo realimentado y evolutivo.* El avance permanente de la tecnología, y la evolución de las metodologías de gestión de riesgo y respuesta a desastres, no son fenómenos del todo independientes. Con cada cambio en la metodología, hay un desafío tecnológico para acompañarlo, y con cada avance tecnológico aparecen nuevas herramientas para que la metodología las aproveche y avance.
- *Comunicación eficiente y redundante.* Si todos los nodos de una red de instituciones tienen acceso a registrar sus novedades y aportes en un espacio de datos compartido, y a su vez pueden consultar la totalidad de la información allí registrada antes de tomar una decisión, la cantidad de comunicaciones necesarias para tomar una decisión informada es dos: la notificación y la consulta, independientemente del número de nodos participantes. Esto hace a la información más oportuna (puesto que está disponible antes), más completa (puesto que se tiene acceso a la información propia y a la compartida por otros) y más veraz (puesto que la información no tiene escalones de interpretación entre quién decide y quién informa).

3. Solución

El Sistema CRISIS fue diseñado para adaptarse a diferentes metodologías de trabajo. Para su diseño se tomó en cuenta el decreto 1250/99 de creación del SIFEM[2], intentando ir más allá de un sistema de información y alerta al incluir capacidades de coordinación transversal, interoperabilidad de la infor-

mación, seguimiento de tareas y ambiente geográfico colaborativo.

Inicialmente, el sistema se comenzó a desarrollar en dos versiones: una aplicación web que estaría disponible de manera continua a través de internet y una aplicación de escritorio, instalable en cada cliente, que se conectaría a través de internet a un servidor centralizado. La experiencia con otras implementaciones demostró que, en situaciones de emergencia, hacer el despliegue de una aplicación de escritorio, en un conjunto importante de máquinas pertenecientes a distintas instituciones con distintas políticas de seguridad, no es viable. De aquí que todos los esfuerzos se volcaron al desarrollo de la aplicación web.

Este sistema facilita el acceso de sus usuarios a la información del desarrollo de emergencias, posibilita el contacto con las autoridades pertinentes para solicitar y ofrecer recursos, mejorando el desempeño en el contexto de emergencias nacionales, regionales, provinciales y/o municipales. De esta manera, es necesario proveer:

- *Ambiente colaborativo y cooperativo*, en el que todas las organizaciones participantes en la respuesta a la emergencia puedan coordinar sus esfuerzos;
- *Carta de situación unificada*, de manera que todos tengan acceso a una base común de información a la hora de tomar decisiones;
- *Consulta y manejo de información georreferenciada*, brindando una noción espacial a la información;
- *Estructuras de datos no restrictivas*, de modo que la aplicación sea una herramienta descriptiva y no prescriptiva de la información disponible;
- *Soporte para alertas tempranas*, para una mejor preparación de la respuesta;

- *Comunicación entre las instituciones participantes*, facilitando así la coordinación y evitando la duplicación de esfuerzos;
- *Acceso a fuentes de información externa*, para que cada organización pueda disponibilizar el acceso a su información propietaria de manera rápida y sencilla;
- *Interfaz de usuario amigable*, en la que resulte natural la forma de realizar las distintas tareas y sencilla de aprender a utilizar.

Para satisfacer este gran abanico de necesidades, el Sistema CRISIS plantea una arquitectura de tipo cliente-servidor, siendo esta aplicación accesible desde cualquier navegador. Entre los componentes implementados se pueden mencionar:

- *Mensajería instantánea*: Permite la comunicación online entre los usuarios, brindando acceso a su información de contacto.
- *Mensajes*: Correo electrónico, que al ser cerrado permite mantener la comunicación interna formal entre usuarios libre de virus y spam.
- *Foro*: Permite la participación permanente de los nodos de la red para el asesoramiento, debate, respuesta y coordinación.
- *Noticias*: Suscripción a fuentes de noticias y alertas sobre fenómenos en formatos RSS/GeoRSS. Cada usuario puede agregar al sistema las suscripciones que le resulten útiles, con las que habitualmente trabaje o incluso fuentes propias de información.
- *Medios y recursos*: Permite la comunicación online entre los usuarios, brindando acceso a su información de contacto.
- *Tareas*: Permite el registro, asignación y seguimiento de las actividades de respuesta, así como la asociación de documentos a cada tarea.

- *Cartografía*: Permite la consulta e interoperación de información geográfica, construcción y difusión de mapas de riesgo, suscripción a información geográfica externa y visualización de alertas con ubicación geográfica.

La metodología de desarrollo de este sistema está basada en los conceptos clave de desarrollo ágil, buscando el mejor balance entre distintas metodologías conocidas (SCRUM, XP) y la forma de trabajo y características propias del equipo.

El desarrollo se organiza como una secuencia de iteraciones de dos semanas cada una, comenzando un lunes y terminando un viernes. Durante el primer día de cada iteración se realiza el desglose de cada tarea y la estimación de esfuerzo de las mismas. Cada etapa de desarrollo propiamente dicha dura un máximo de ocho días, ya que el último se dedica a una reunión de retrospectiva. Cada miembro del equipo es libre de elegir la/las tareas a encarar. En caso de que una tarea sea demasiado compleja para enfrentar de manera individual, se recurre a la programación de a pares. El resultado de cada iteración es una versión “entregable” del sistema, es decir, estable y testeada. La planificación general del desarrollo y la selección de las tareas a implementar durante cada iteración (features) se realiza por fuera del ciclo de cada iteración, sirviendo de entrada a la misma.

4. Innovación e Inédito

Muchas iniciativas se han desarrollado para mejorar la manera en la que se manejan las emergencias. Pero han sido disociadas, intentando resolver sólo una parte del problema general. Como resultado, a la hora de colaborar se encuentran grandes problemas de compatibilidad entre las distintas soluciones. Esto se debe a no haber planteado la interoperabilidad como objetivo a alcanzar.

El Sistema CRISIS, desde su concepción, está pensado para ser interoperable con otros sistemas. Utilizando formatos y protocolos de comunicación estándar, logra la capacidad de poder consumir información externa, expuesta por otros sistemas.

La interoperabilidad sumada a las capacidades de comunicación y disponibilidad de información del sistema, hace posible la creación de redes dedicadas de alerta temprana y respuesta ante situaciones de emergencia, no existentes hasta el momento, a excepción de la sostenida por el Sistema CRISIS para el Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas.

5. Beneficiarios

El Sistema CRISIS es un desarrollo orientado a mejorar la manera en que se manejan las emergencias. De esta manera, toda organización que participe tanto en la prevención como en la respuesta es susceptible de beneficiarse con el uso de esta herramienta. Por consiguiente, su uso no se limita a instituciones estatales de nivel nacional, provincial y municipal, sino también apunta a instituciones privadas y ONGs interesadas en brindar apoyo.

Desde mayo de 2010, las fuerzas armadas utilizan el Sistema CRISIS como herramienta de coordinación para el apoyo a operaciones de defensa civil. Actualmente se encuentra sosteniendo la red que enlaza a todas las unidades militares del país, pertenecientes a las cinco zonas estratégicas definidas: ZE-NE, ZENO, ZE Centro, ZE Sur y ZE Atl. Fue utilizado en el seguimiento de la erupción de los volcanes Chaitén y Puyehue, así como en el apoyo al terremoto ocurrido en Chile en la coordinación con el hospital reubicable de la fuerza aérea en la localidad de Curicó. También fue empleado para coordinar el apoyo de las FFAA durante el tornado del mes de abril que azotó a la provincia de Buenos Aires.

En septiembre del año pasado fue utilizado en el ejercicio Integración 2011

entre Argentina, Bolivia y Perú, con gran participación de la provincia y de la ciudad de Salta.

6. Relevancia para el Interés Público

Las situaciones de emergencia demandan una interacción eficaz entre múltiples organizaciones con culturas organizacionales muy distintas y bajo la presión del devenir de los acontecimientos. Además les demandan coordinar la utilización de los recursos materiales escasos con que cada una cuenta, administrar los insumos y provisiones que la sociedad entrega para los afectados y gestionar la acción de recursos humanos disponibles para dar respuesta a la situación intentando lograr la mayor sinergia posible. Resulta necesario en tales situaciones, gestionar y ponderar la información referente tanto a los aspectos mencionados como a la evolución del fenómeno de origen, teniendo en cuenta que la misma nunca es absolutamente oportuna, completa ni veraz. A tal efecto, para obtener respuestas eficientes a situaciones de emergencias, se requiere una estrecha coordinación y colaboración con otros sectores para garantizar que las necesidades sean atendidas, que no se dupliquen los esfuerzos, que se utilicen los recursos de manera óptima y que la calidad de los servicios de salud sea adecuada[3]. Por otra parte, no conocer cómo evoluciona un fenómeno y su potencial impacto sobre la población, puede incurrir en situaciones no deseadas tales como el inapropiado uso de los recursos o en la toma de decisiones no acertadas, entre otras.

Teniendo todos estos factores en cuenta, el Sistema CRISIS, capaz de facilitar la coordinación entre los actores y el seguimiento eficaz de la información disponible en cuanto al fenómeno y las acciones que se llevan a cabo, contribuye enormemente a la gestión de las emergencias. Como consecuencia de su uso, se puede esperar reducir el impacto negativo que una situación de emergencia tiene en la comunidad.

7. Efectividad

A lo largo de los años de desarrollo, el Sistema CRISIS ha sido utilizado en tres seminarios y cuatro ejercicios internacionales de manejo de emergencias, así como también en numerosos seguimientos y apoyo en situaciones reales.

Ejercicios realizados (junto al Dpto. Defensa Civil - EMCO)

- Seminario sobre manejo de Crisis. CMI y CMII / Argentina – E.E.U.U. (2005-2006).
- MASI 2007. Argentina – Bolivia (Salta).
- HERMANDAD 2007. Argentina – Perú (Buenos Aires).
- SOLIDARIDAD 2008. Argentina – Chile (Buenos Aires y Santiago de Chile).
- Seminario SOLIDARIDAD 2010. Chile – Argentina (Santiago de Chile).
- INTEGRACION 2011. Argentina – Chile (Salta).

Situaciones reales

- Seguimiento de la inundación por desborde del río Mamoré, Bolivia (2007).
- Seguimiento del incendio del rompehielos Almirante Irizar, Mar Argentino (2007).
- Seguimiento de la erupción del volcán Chaitén, Chile - Argentina (2009).
- Apoyo al Ministerio de Salud en el alerta epidemiológico por Influenza A H1N1, conectando ocho ministerios a la red (2009).
- Apoyo de las FFAA a Chile por la erupción del volcán Puyehue (2011).
- Apoyo de las FFAA asociado a los tornados ocurridos en Buenos Aires (abril de 2012).

8. Facilidad de Reproducción

Dado que está pensado como un sistema genérico, el Sistema CRISIS es susceptible de ser implantado tanto en municipios como gobiernos provinciales o nacionales, en el ámbito público o en el privado.

Prueba de esto son las diversas iniciativas de implantación en:

- el Municipio de Vicente López;
- la zona octava de la provincia de Buenos Aires;
- las localidades de Gral. Alvear, Malargüe y San Rafael en Mendoza;
- en la provincia de Santa Fe;
- en la sala de crisis de la Cancillería argentina;
- el Consejo de Defensa de UNASUR.

La implantación en una institución (o conjunto de instituciones) dada, demanda un primer esfuerzo en la realización de un estudio de factibilidad, a fin de relevar su estructura funcional y sus necesidades, de modo de identificar la manera en que más se beneficiarían a partir del uso del sistema.

Una vez pasada esta primera etapa, es necesario capacitar a un grupo de administradores del sistema, perteneciente a la institución en cuestión.

Con esto, ya se está en condiciones de iniciar un período de prueba del sistema y comenzar a nutrirlo con la información propia de la institución (usuarios, red de nodos, recursos humanos y materiales disponibles, etc). En caso de surgir la necesidad de modificar el sistema para adaptarlo a un requerimiento en particular, dichas modificaciones se realizan durante este período.

Una vez finalizado el período de prueba y con todas las modificaciones implementadas (de haberlas habido), el sistema está listo para pasar a producción y sostener oficialmente la red de alerta temprana y respuesta a emergencias de la institución. Todo este proceso se encuentra definido y es perfectamente repetible para cualquier implantación del Sistema CRISIS.

9. Ambiente de Hardware y Software

Como fue mencionado anteriormente, el Sistema CRISIS es una aplicación web. Desde el punto de vista lógico, la aplicación tiene una arquitectura tradicional de 3 capas, como se muestra en la figura 1.

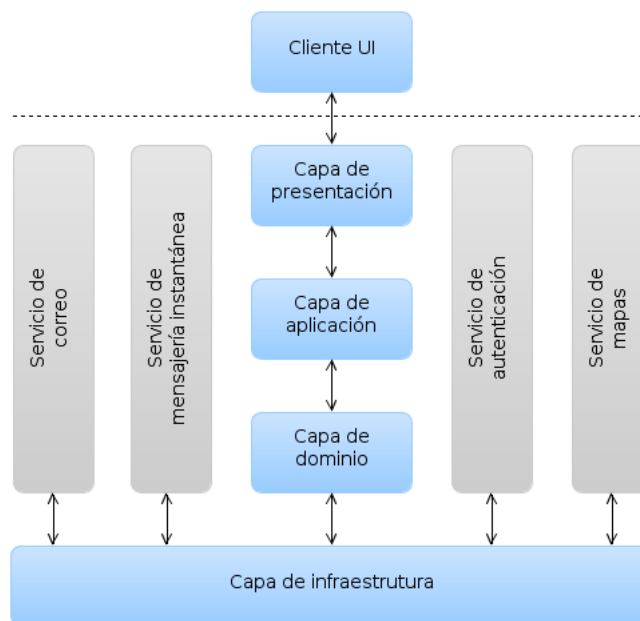


Figura 1: Vista lógica del Sistema CRISIS

En este modelo, el usuario accede al sistema a través de un navegador. La capa de presentación es la encargada de generar las vistas de los componentes presentados al usuario y de gestionar las interacciones con el mismo. La capa de dominio se encarga de manejar todo lo referido a las reglas de negocio y la capa de aplicación sirve de intermediario entre las dos mencionadas anteriormente.

La capa de infraestructura es la encargada de la interacción con la base de datos y el resto de los servicios internos y externos.

Desde el punto de vista de despliegue, la aplicación consta de varios componentes interconectados entre sí, como se puede ver en la figura 2.

El componente central es la Aplicación CMC. Es una aplicación web im-

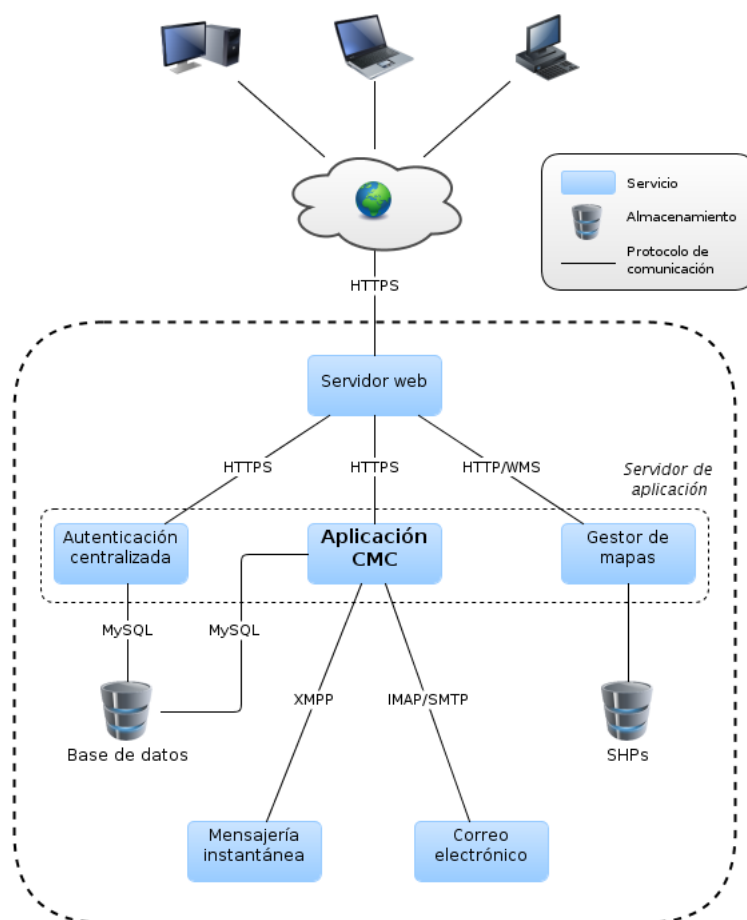


Figura 2: Vista de despliegue del Sistema CRISIS

plementada en el framework Grails[4] en su versión 1.3.7, que usa distintos servicios:

- *Autenticación centralizada*, provista por CAS (Central Authentication Service, proyecto de Jasig[5]). Brinda un servicio de single sign-on que autentica al usuario ante todos los componentes del sistema.
- *Gestor de mapas*, GeoServer[6] que brinda servicios cartográficos (renderizado de mapas, consultas de bases de datos georreferenciadas, búsquedas espaciales) implementando los estándares y protocolos definidos por la OGC (Open Geospatial Consortium).
- *Mensajería instantánea*, OpenFire[7] que implementa el protocolo abierto

XMPP (Extensible Messaging and Presence Protocol).

- *Correo electrónico*, vía dbMail[8], que permite el almacenamiento de mensajes de correo electrónico en una base de datos relacional.
- *Base de datos*, MySQL[9]

Tanto la Aplicación CMC como el gestor de mapas y el servicio de autenticación centralizada, se encuentran instalados en un servidor de aplicación Apache Tomcat[10], el cual es responsable de servir contenido dinámico: recibe los pedidos de la aplicación cliente (el navegador en este caso) y ejecuta los procesos necesarios para devolver un resultado.

El contenido estático se sirve a través de un servidor web, Apache HTTP Server[11], que actúa de proxy con el servidor de aplicación.

Para integrar todos estos componentes a la aplicación principal CMC, fue necesario modificar ligeramente cada uno de ellos (por ejemplo para que pudieran funcionar con el componente de autenticación central).

Otro aspecto importante a destacar es que todos componentes elegidos son software libre, con lo cual se tuvo acceso al código fuente de los mismos, lo que facilitó su modificación y customización.

Así mismo, todos ellos implementan protocolos y formatos de datos abiertos y estándar lo que nos asegura la interoperabilidad con otros sistemas.

10. Conclusiones

La problemática que surge del manejo de situaciones de emergencias es muy actual y aún hay mucho camino que recorrer. La disponibilidad de información de alta calidad y una red de comunicaciones robusta y flexible son piezas fundamentales de un buen esfuerzo de respuesta.

El Sistema CRISIS no pretende cambiar de la noche a la mañana la manera en que se encararan estos problemas, sino que apunta a acompañar en el

proceso de mejora a las instituciones involucradas en la respuesta, brindando una base tecnológica robusta y flexible en la cual sostener sus esfuerzos.

Referencias

- [1] *Sistema CRISIS*. URL: <http://www.sistema-crisis.gob.ar>.
- [2] *Decreto 1250/99. Decreto de constitución del Sistema Federal de Emergencias (SIFEM)*. 1999. URL: http://www.disaster-info.net/PED-Sudamerica/leyes/leyes/suramerica/argentina/sistemnac/Decreto_1250-SIFEM.pdf.
- [3] *El Proyecto Esfera. Carta humanitaria y normas mínimas para la respuesta humanitaria*. 2011. URL: http://www.sphereproject.org/component?option,com_docman/task,cat_view/gid,46/Itemid,203/lang,spanishf/.
- [4] *Grails*. URL: <http://grails.org>.
- [5] *CAS*. URL: <http://www.jasig.org/cas>.
- [6] *GeoServer*. URL: <http://www.geoserver.org>.
- [7] *Openfire*. URL: <http://www.igniterealtime.org/projects/openfire>.
- [8] *dbMail*. URL: <http://dbmail.org>.
- [9] *MySQL*. URL: <http://mysql.com>.
- [10] *Apache Tomcat*. URL: <http://tomcat.apache.org>.
- [11] *Apache HTTP Server*. URL: <http://httpd.apache.org>.