



Vereint denken, gemeinsam gewinnen

Infoteam und Pausch entwickelten interaktive Röntgen-Bedieneinheiten

Netzwerkprojekt
Mechatronik

Gelungenes Zusammenspiel zweier Spezialisten: Gemeinsam entwickelten infoteam Software und Pausch Technologies eine interaktive Bedieneinheit für ein Röntgengerät.

Dr. Wolfgang Brendel

Eine Erfolgsgeschichte aus dem Automation Valley Nordbayern, wie sie typischer für das Funktionieren dieses Netzwerks nicht sein kann. Ein internationales medizintechnisches Unternehmen wünschte sich ein flexibles Röntgengerät für mehr Patientenkomfort. So soll Röntgen für den Patienten so angenehm und wenig belastend wie möglich sein. Das Röntgensystem muss daher größtmögliche Flexibilität beim Positionieren der Patienten aufweisen, dabei einfach in der Handhabung sein und bei hoher Bildqualität stets sichere Diagnosen gewährleisten. Eine Aufgabe für den Technologydienstleister infoteam Software in Bubenreuth und Pausch Technologies.

Die Projektlaufzeit von etwa zwei Jahren setzte sich zu rund 50 Prozent aus Design und der Entwicklung und zu 50 Prozent aus Integration und intensiven Testphasen zusammen. Um die strengen Anforderungen der IEC 60601-Normen zu erfüllen, ist eine Risikoanalyse als Grundlage für die Softwareanforderungen unabdingbar und ein etablierter und stabiler V-Modell basierender Softwareentwicklungsprozess nötig. Und: Die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Mechanik Elektronik und Software konnte in diesem Projekt sehr erfolgreich umgesetzt werden. Dabei spielte sowohl die Erfahrung beim Umsetzen komplexer mechatronischer Projekte als auch

der hohe Überdeckungsgrad der bei beiden Unternehmen etablierte Entwicklungsprozesse eine wesentliche Rolle. In der Praxis wurde der Röntgenroboter Anfang 2008 am Markt eingeführt und ist bereits erfolgreich in renommierten Kliniken in USA und in Deutschland im Einsatz unter anderem am Universitätsklinikum der Technischen Universität München rechts der Isar.

Ein interdisziplinäres Team aus Spezialisten für Mechanik, Elektronik und Software, das sich aus beiden Unternehmen des Automation Valleys rekrutierte, kümmerte sich um die Planung, Erstellung, Test und Inbetriebnahme der Steuer- und Bediensoftware des Röntgensystems. Durch die klare Verteilung der Verantwortung war eine enge und unkomplizierte Zusammenarbeit im lokalen Umfeld besonders gut möglich. Infoteam und Pausch agierten als gemeinsamer Lösungsanbieter. Der Bubenreuther Software-Spezialist übernahm das Projektmanage-

ment für die Steuerungssoftware und stellte ein kompetentes Team mit fundierter Erfahrung auf den Gebieten Linux, grafische Bedienoberflächen, objektorientierter Programmierung CAN und TCP/IP Kommunikation zur Verfügung. Der Part von Pausch: entsprechende Lösungen und Know-how in Fragen der Mechanik und Elektronik.

Software-Entwicklung nach IEC 60601

Die Aufgabenstellung umfasste die Entwicklung einer Logik zur Ansteuerung sechs motorisierter Achsen, ferner führt das Röntgengerät automatisierte Bewegungsabläufe (Autopositionierung) aus. Zum Bedienen ist ein intuitives Benutzerinterface vorhanden. Darüber hinaus kommunizieren die bildge-

Dr. W. Brendel, Geschäftsführer infoteam GmbH, Bubenreuth



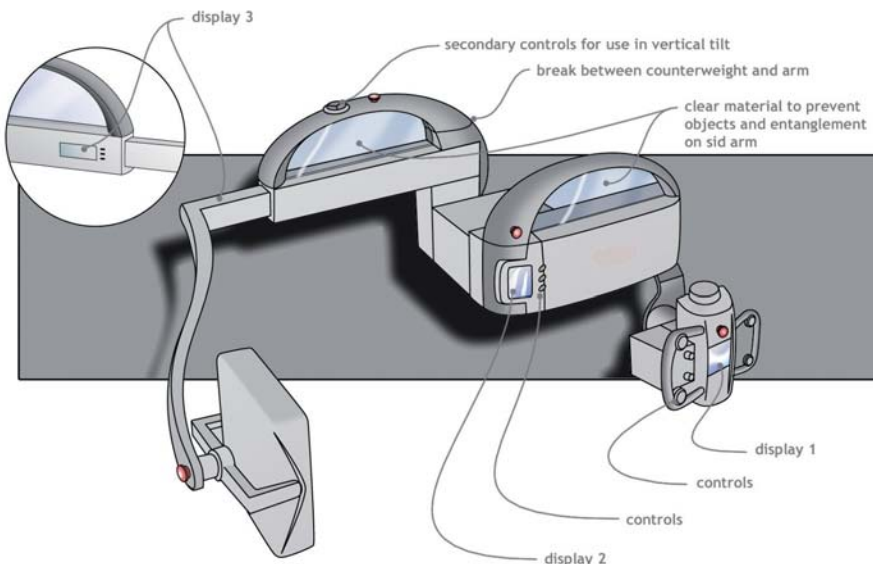
Die Aufgabenstellung zum Entwickeln einer interaktiven Röntgen-Bedieneinheit umfasste das Entwickeln einer Logik zum Ansteuern sechs motorisierter Achsen, ferner führt das Röntgengerät automatisierte Bewegungsabläufe aus. Bedienbar ist es über ein intuitives Touch-Screen-Benutzerinterface.

elektrotechnik Sonderdruck – November 2008



benden und bildverarbeitenden Systeme untereinander. Weil das Röntgengerät seinen Einsatz vorwiegend in der Notfallmedizin findet, wird auf hohe Zuverlässigkeit des Systems höchster Wert gelegt. Der Entwicklungsprozess unterlag den strengen Vorgaben der Norm IEC 60601-1-4 für medizinisch-technisches Gerät. Besagte Norm legt strenge Vorgaben für den Entwicklungsprozess von der Risikoanalyse über die Architektur das Design die Implementierung, Modifizierung, Verifizierung und Validierung der Software, sowie die Kennzeichnung der Geräte fest. Die Entwickler bei infoteam setzten die IEC 60601-1-4 dabei unter Anwendung eines nach ISO 9001 zertifizierten Softwareentwicklungsmodells um: die Anforderungen an die Software wurden aus einer systemübergreifenden Risikoanalyse abgeleitet. Im nächsten Schritt galt es, die Anforderungen und das Design durch einen interdisziplinären Projektkreis zu validieren, anschließend das daraus resultierende Testkonzept. Die Integration der Funktionen mit der Hardware und Elektronik setzten Fachleute von Pausch um. Am Systemtest wirkten Mitarbeiter der Qualitätssicherung des Auftraggebers und des Endkunden mit.

Nur wenige Entdeckungen haben Medizintechnik und Wissenschaft so nachhaltig revolutioniert wie Röntgenstrahlen. Mittels Röntgenaufnahmen können entscheidende Hinweise auf Erkrankungen gegeben werden und jede moderne Ambulanz ist heutzutage mit Röntgengeräten ausgestattet. So



Ein neuartiges Röntgengerät umfasst einen deckenmontierten U-Arm (C-Bogen, Röntgenröhre und Detektor), der mehr Mobilität und Flexibilität in der täglichen Routineanwendung bietet. Die Detektoreinheit und die Röntgenröhre sind immer aufeinander zentriert, was eine schnellere Positionierung ermöglicht und dadurch höheren Bedien- und Patientenkomfort bietet.

sind die meisten medizinisch-technischen Radiologieassistenten (MTRA) an Gerätekonfigurationen mit deckenmontierter Röntgenröhre, Tisch und Bodenstativ gewöhnt. Das neue Gerät umfasst deshalb einen deckenmontierten U-Arm (Röntgenröhre und Detektor), der mehr Mobilität und Flexibilität in der täglichen Routineanwendung bietet. Die Detektoreinheit und die Röntgenröhre sind immer aufeinander zentriert, was eine schnellere Positionierung ermöglicht und dadurch höheren Bedien- und Patientenkomfort bietet.

KOOPERATION

Das Projekt in Schlagworten

Infoteam, Bubenreuth, entwickelte gemeinsam mit Pausch Technologies die Steuerung und Bedienung eines deckengeführten Röntgensystems nach IEC 60601. Das Gerät verfügt über Auto-Positionierung und passt sich dem Patienten an, d.h. dass dieser liegend, stehend oder im Rollstuhl sitzend geröntgt werden kann.

Die Aufgaben der Software:

- Logik zur Ansteuerung sechs motorisierter Achsen,
- automatisierte Bewegungsabläufe (Autopositionierung),
- Kollisionsvermeidung,
- Kommunikation mit Bildgebenden und Bildverarbeitenden Systemen (SCU, DR Console),
- Intuitives Benutzerinterface und:
- hohe Zuverlässigkeit (Notfallmedizin).

Die Aufgaben beim Zusammenwirken von Mechatronik und Software:

- Intelligente Antriebssteuerung (Feldbus- CAN),
 - Embedded System Plattform aus der Medizintechnik,
 - Touchdisplays für Benutzereingaben und:
 - Kollisionsvermeidung.
- Das Röntgengerät arbeitet erfolgreich seit April in verschiedenen Kliniken auf der ganzen Welt.

Ein All-in-One-U-Arm des deckenmontierten Systems bewegt sich „um den Patienten herum“, was die Positionierung des Patienten erleichtert und den Workflow für den Bediener, den untersuchenden Arzt oder MTRA verbessert. Den Patient kann man sowohl liegend, als auch beispielsweise im Rollstuhl sitzend oder stehend röntgen, und er muss bei Untersuchungen, die man von zwei Seiten vornimmt, nicht neu positioniert werden. Zur besseren Bedienbarkeit und einer höheren Workflow-Produktivität wurde das Röntgen-System DR 9500 mit zwei grafischen Touch-Screen-Bedienkonsolen und einer Fernbedienung ausgestattet, die ergonomisch an den passenden Stellen angebracht sind. Somit müssen die MTRAs während der Bilderfassung möglichst selten ihren Standort wechseln. Die Patientendaten aus dem KIS/RIS des Krankenhauses werden (per DICOM-Arbeitsliste) an die Hauptbedienkonsole des Systems und an die beiden kleinen Bedienkonsolen am U-Arm übertragen. Die optionale Motorsteuerung mit zwei Geschwindigkeiten ermöglicht das schnelle Positionieren und schnelle Feineinstellungen. Durch die Kollisionskontrolle im motorgesteuerten und im manuellen Modus ist die Sicherheit des Patienten und die des MTRA gewährleistet. Über Touchscreens oder eine Fernsteuerung lassen sich praktisch alle Anpassungen vornehmen.

(klu)

infoteam
Tel. +49(0)9131 78000

elektrotechnik Sonderdruck – November 2008

Automation Valley Nord-Bayern



elektrotechnik

DAS AUTOMATISIERUNGS-MAGAZIN

Pooling expertise to achieve joint success Reprint

www.elektrotechnik.de – Expertenwissen für die Automatisierung



Pooling expertise to achieve joint success

infoteam and Pausch developed intuitive X-ray user interface

network project
mechanics

Successful interdisciplinary collaboration between two specialists: infoteam Software and Pausch Technologies developed an intuitive user interface for an X-ray system.

Dr. Wolfgang Brendel

Treatment should be as comfortable and as pleasant an experience for the patient as possible. Therefore, the X-ray system must be as flexible as possible when it comes to positioning patients, while also being easy to use and capable of delivering high-quality images that result in reliable diagnoses. Working for a major customer, infoteam Software GmbH and Pausch Technologies have developed complex, interactive operator control units for an innovative, ceiling-mounted X-ray system that boasts all these features.

About half of the 2-year project time was spent on design and development, and the other half on integration and intensive testing. In order to meet the stringent requirements of standard IEC 60601-1-1, a risk analysis must be performed as the basis for deriving software requirements and an established, reliable V-model software development process is also required.

Interdisciplinary collaboration between mechanical, electronics, and software experts was used to great effect in this project. Key to this success was the experience that those involved had in executing complex mechatronics projects, as well as the high degree of overlap between the

development processes established by the two companies.

The system was actually launched on the market and is already proving very successful in a number of renowned clinics in the USA and Germany.

An interdisciplinary team comprised of mechanical, electronics, and software specialists from the two Automation Valley companies was charged with planning, creating, testing, and commissioning the control and operating software for the X-ray system. A clear definition of roles made for particularly close, smooth cooperation at local level, with infoteam and Pausch acting as joint solution providers. infoteam was responsible for managing the control-software project, providing a highly-skilled team with a great deal of experience in Linux, graphical user interfaces, object-oriented programming, and TCP/IP com-

munication. Pausch provided corresponding solutions and expertise as regards mechanics and electronics.

Software development process in accordance with IEC 60601-1-4

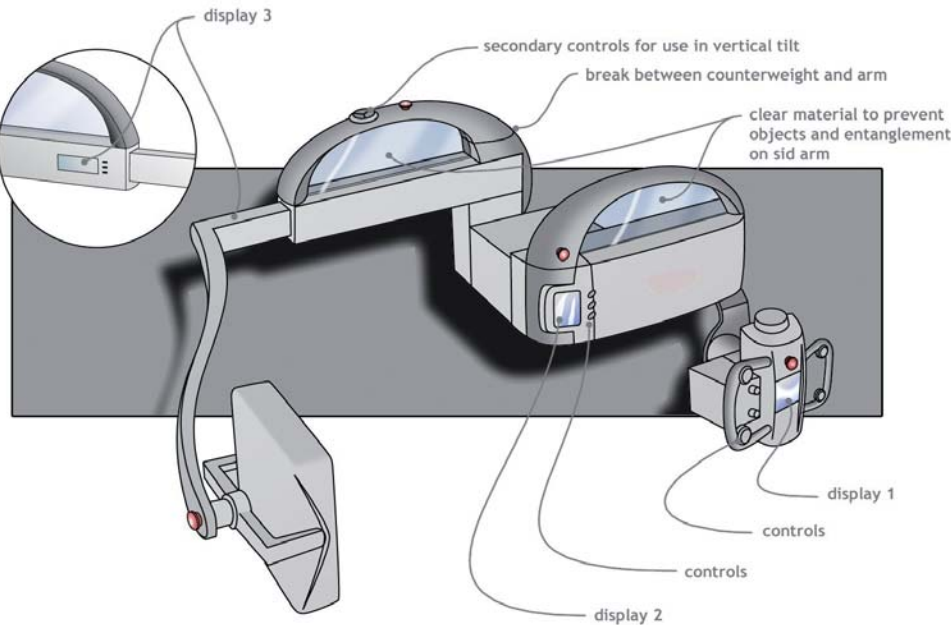
The project called for the development of logic to control six motorized axes; the equipment is also capable of executing automated sequences of movements (auto-positioning) and the apparatus is controlled by means of an intuitive user interface. Furthermore, the imaging and image-processing systems can communicate with one another. As the X-ray equipment is primarily used in the field of emergency medicine, it is extremely important that the system is a very reliable one.



The project called for the development of logic to control six motorized axes; the equipment is also capable of executing automated sequences of movements (auto-positioning) and the apparatus is controlled by means of an intuitive touch screen user interface.



The development process was subject to the stringent requirements of standard IEC 60601-1-4 for medical electrical equipment. This standard lays down strict specifications for the development process, from the risk analysis to the architecture, design, implementation, modification, verification, and validation of the software, and beyond to equipment identification. The infoteam developers implemented the requirements of IEC 60601-1-4 using the company's own software development model, which has been certified to ISO 9001; the software requirements were derived from a cross-system risk analysis. The next step was for an interdisciplinary project steering committee to validate the requirements, the design, and the resulting test concept. The software functions were integrated into the hardware and the electronics during a period of intensive collaboration with the relevant experts from Pausch and our major customer.



This new X-ray apparatus features a ceiling-mounted U-arm (X-ray tubes and detector), which offers increased mobility and flexibility when carrying out routine tasks on a daily basis. The detector unit and the X-ray tubes are always centered to one another, which allows for faster positioning and, as a result, increased user-friendliness and improved patient comfort.

ceiling-mounted U-arm (X-ray tubes and detector), which offers increased mobility and flexibility when carrying out routine tasks on a daily basis. The detector unit and the X-ray tubes are always centered to one another, which allows for faster positioning and, as a result, increased user-friendliness and improved patient comfort.

An all-in-one U-arm, part of the ceiling-mounted system, moves around the patient, making patient positioning easier and improving the workflow for the operator, the doctor carrying out the examination, or the radiographer. The patient can be X-rayed lying down, sitting in a wheelchair, or standing, for example, and does not have to be repositioned if X-rays need to be taken from two different sides. The system has been configured with three operator consoles in order to improve usability and workflow productivity. These consoles have been mounted at appropriate locations from an ergonomic point of view, so the number of times the radiographer has to change his position when capturing images is kept to a minimum. Patient data is transferred (by means of a DICOM worklist) from the hospital's HIS/RIS to the system's main operator console and to the two small operator consoles on the U-arm. Optional two-speed motor control enables positioning to be performed and fine adjustments to be made quickly. The collision-monitoring function, which is available in motor-controlled and manual modes, ensures that the patient and radiographer are both safe. Virtually all adjustments can be made via touch screens or a remote control.

infoteam
Tel. +49(0)9131 78000

COOPERATION Facts on the project

infoteam Software, located in Bubenreuth, developed the logic and the user interface for a ceiling-mounted X-ray device according to IEC 60601 in cooperation with Pausch Technologies, Erlangen. The apparatus comes with auto-positioning and offers improved patient comfort: E.g. the patient can be X-rayed lying down, sitting in a wheelchair, or standing.

- Software functions:**
- ▶ Logic to control six motorized axes
 - ▶ Automated sequences of movements (auto-positioning)
 - ▶ Collision avoidance
 - ▶ Communication with imaging and image processing systems (SCU, DR console)
 - ▶ Intuitive user interface and
 - ▶ High reliability (field of emergency medicine)

- Interaction of mechatronics and software:**
- ▶ Intelligent drive control (Fieldbus-CAN)
 - ▶ Embedded system platform from the field of life sciences
 - ▶ Touch screens for user input and
 - ▶ Collision avoidance
- The X-Ray device is proving very successful in a number of renowned clinics in the USA and Germany since April 2008.



Automation Valley Nord-Bayern



Vereint denken, gemeinsam gewinnen Sonderdruck

