١٠٠

اللوحات التنفيذية بالزمن الحقيقي والتجهيزات الافتراضية: حلول لأنظمة الرعاية الصحية

Real-Time Executive Dashboards and Virtual Instrumentation: Solutions for Health

Eric Rosow
Director of Biomedical Engineering, Hartford Hospital, Hartford, CT

Joseph Adam
President, Premise Development Corporation, Hartford, CT

إن لدى المنظمات الناجحة القدرة على التدبير والتصرف بناءً على المؤشرات والأحداث الرئيسية في الزمن الحقيقي. من خلال رفع قوة الأجهزة الافتراضية ومعايير البُنية المفتوحة يمكن للوحات التنفيذية متعددة الأبعاد أن تُمكّن منظمات الرعاية الصحية على أن تتخذ قرارات أفضل وأسرع ومبنية على البيانات. تُسلط هذه الورقة الضوء على السبل التي تتمكن بموجبها اللوحات المُعرَّفة من قبل المستخدم أن تتصل مع أنظمة معلومات المستشفى (مثل أنظمة الـ ADT وشبكات مراقبة المريض) وأن تستفيد من مراقبة العمليات الإحصائية (Statistical Process Control, "SPC") من أجل "تصوُّر" المعلومات. سوف توضح دراسات الحالة الموصوفة حلولاً واسعة للمؤسسة من أجل:

- ضبط إدارة/تعداد الأسرّة.
- الإدارة التشغيلية.
- تطبيقات استخراج البيانات وتبادل معلومات الأعمال.

الخلفية

Background

ثورة التجهيزات الافتراضية Virtual Instrumentation Revolution

لقد مكنت ثورة التجهيزات الافتراضية (VI) المهندسين في العقد الماضي من تطوير أنظمة وحلول حسب الطلب بنفس الطريقة التي مكنت فيها برامج جداول البيانات مُدراء الأعمال على تحليل البيانات المالية.

يمكن تعريف الأجهزة الافتراضية بأنها:

"طبقة من البرمجيات و/أو الأجهزة مُضافة إلى كمبيوتر الاستخدام العام بطريقة يمكن بموجبها للمستخدمين أن يتفاعلوا مع الكمبيوتر كما لو كان أداتهم الالكترونية التقليدية المصممة وفقاً لطلبهم".

فوائد التجهيزات الافتراضية المعرَّفة من قبل المستخدم Benefits of User-Defined Virtual Instruments

تكمن فوائد الأجهزة الافتراضية في زيادة الأداء وخفض التكاليف. باعتبار أن المستخدم يتحكم بالتكنولوجيا من خلال البرمجيات فإن مرونة الأجهزة الافتراضية لا مثيل لها مقارنةً مع الأجهزة التقليدية. إن البيئة الهرمية لبرامج الأجهزة الافتراضية والتي تتشكل من وحدات هي بطبيعتها قابلة لإعادة الاستخدام وإعادة التشكيل.

لقد شملت تطبيقات الأجهزة الافتراضية تقريباً كل الصناعات بما في ذلك صناعات الاتصالات والسيارات وأشباه النواقل والصناعات الطبية الحيوية. لقد مكنت الأجهزة الافتراضية في مجال المعلوماتية في الرعاية الصحية والهندسة الطبية الحيوية المطورين والمستخدمين النهائيين على تصور وتطوير وتنفيذ مجموعة واسعة من التطبيقات الطبية الحيوية المستندة إلى البحوث وكذلك أدوات المعلومات التنفيذية.

دراسة حالة # ١: لوحة تحكم لإدارة وتعداد الأسرة في الزمن الحقيقي

Case Study #1: A Real-Time Bed Management and Census Control Dashboard

التحدي The Challenge

تزويد المستشفى أو شبكة تقديم الرعاية الصحية المتكاملة بالتكنولوجيا المُمكِنة من أجل زيادة موارد الأسرّة إلى أقصى حد وتدبر المستويات متفاوتة للتعداد وتخفيض أوقات الانتظار لقسم الطوارئ وتجنب تحويل المرضى.

الحل The Solution

إن لوحة التحكم بإدارة/تعداد الأسرة (BMD) هي عبارة عن تطبيق متكامل سهل الاستخدام يُمكِّن المستخدمين من الدخول إلى المعلومات التاريخية والحالية للمريض والسرير وتحليلها وعرضها بشكلٍ سهل. تُحدَّث هذه المعلومات باستمرار من نظام القبول/التخريج/التحويل للمستشفى (ADT). يستخدم الـ BMD المراقبة في الزمن الحقيقي والأتمتة والاتصالات لتحقيق مزيج من التحسين في العمليات وتحقيق مزايا دعم القرار.

تحسين العمليات Process Improvement

يُمكِّن نظام الـ BMD من التخصيص الأكثر كفاءةً لمكان لمرضى وتفادي المكالمات الهاتفية والعمليات الورقية والتوفيق التلقائي بين متطلبات المريض والموارد المتاحة. وعلى وجه التحديد، فإن نظام الـ BMD يساعد بعمليات القرارات التجارية والإكلينيكية التي تحدث عندما يكون المريض بحاجة إلى أن يُخصص إلى سريرٍ معين. تضمن التحديثات المستمرة في الزمن الحقيقي عبر شبكة المستشفى توفُر البيانات الدقيقة لمُستخدمي الـ BMD عند الحاجة إليها.

إن أنظمة الـ ADT الحالية هي أنظمة قبول وفواتير موجهة نحو القطاع المالي. يُكمل نظام الـ BMD هذه الأنظمة بالمتطلبات الإكلينيكية وقد صُمم بهدف تحسين الكفاءة التشغيلية في الوحدة و/أو على مستوى المستشفى. تم استخدام الوحدات الحدسية لإظهار النتائج الكمية وتقديم التنبيهات عنها في الزمن الحقيقي مما يوفر وسيلة سهلة للموظفين لمعرفة تفاصيل مثل الأسرّة المتوفرة والجاهزة للاستخدام الفوري أو الأسرّة المطلوبة من وحداتٍ أخرى أو أسرّة مرضى الاحتياجات الخاصة.

دعم القرار Decision Support

يُعتبر نظام الـ BMD تطبيق سهل الاستخدام لتبادل معلومات الأعمال. ولقد صُمم للسماح للمسئولين الإداريين والأطباء المعالجين والمديرين بالوصول إلى وتحليل وعرض المعلومات عن توفر أسرّة المرضى في الزمن الحقيقي من أنظمة المعلومات الإضافية وقواعد البيانات وبرامج جداول البيانات. توفر اللوحة التقارير السابقة والتقارير الحالية في الزمن الحقيقي والتقارير التنبؤية والتنبيهات والتوصيات. يمكن لصانعي القرار الانتقال بسهولة من التحليلات الشاملة إلى التفاصيل على مستوى العمليات بينما يتم تشارُك هذه المعلومات في جميع أرجاء المؤسسة لاستخلاص المعرفة واتخاذ القرارات المناسبة المبنية على البيانات.

برج مراقبة حركة الأسرة An Air Traffic Control Tower for Beds

يُشبه نظام الـ BMD في نواحٍ كثيرة برج مراقبة الحركة الجوية. وكما هو الحال بالنسبة إلى برج مراقبة حركة جوية حقيقي، فإن هذا التطبيق هو تطبيق بالزمن الحقيقي وذو مهمة حرجة وهامة. يجب على هذا النظام التعامل مع الأحداث المُجدولة والطارئة. يساعد هذا النظام بعمليات القرارات الإكلينيكية والتجارية التي تحدث عندما يكون المريض بحاجة إلى أن يُخصَّص إلى موقع سرير معين. بشكلٍ مُجمَّع، يوفر هذا النظام مصفوفة من التكنولوجيات التمكينية للمُنظمة للقيام بالتالي:

- مهمات جدولة/احتياطي/طلب سرير المريض.
- تخصيص ونقل المرضى من قسم الطوارئ و/أو المناطق الإكلينيكية الأخرى مثل وحدات العناية المركزة والوحدات الطبية/الجراحية وغرف العمليات أو وحدات رعاية ما بعد التخدير.
- التقليل والاستغناء عن الاعتماد على مكالمات الهاتفية لتبادل متطلبات السرير والمريض.
- التقليل والاستغناء عن الإجراءات الورقية لإدارة مستويات التعداد المتفاوتة.
- تطبيق مراقبة العمليات الإحصائية (SPC) ومنهجيات Six Sigma لإدارة انشغال الأسرة وتحويل المرضى.
- تزويد الكادر الإداري والمديرين ومقدمي الرعاية بتقارير دقيقة وبناءً على الطلب وتنبيهات مؤتمتة عبر أجهزة النداء الآلي والبريد الإلكتروني والهاتف وأدوات البرمجيات الذكية.

المشكلة	الحل
أنظمة الـ ADT غير مُصممة لتقدم معلومات إكلينيكية كافية لتخصيص المكان المناسب للمريض.	يقوم نظام BMD بمكاملة جميع المعلومات المطلوبة في الزمن الحقيقي (على سبيل المثال، الحاجة إلى جهاز مراقبة أو غرفة ضغط سالب).
يمكن أن يؤدي افتقار المعلومات الدقيقة المتعلقة بتوفر الأسرة إلى فقدان بعض حالات القبول وأزمنة انتظار مطولة.	يزود نظام الـ BMD المعلومات الضرورية لزيادة فعالية تخصيص مكان المريض وتخريجه.
تبادل المعلومات غير الكافي خلال البحث عن السرير المناسب للمريض.	يقوم نظام الـ BMD بأتمة عملية الإشعار عبر اللوحة أو أجهزة النداء الآلي أو البريد الالكتروني.
مراقبة المرضى الخارجيين لأكثر من ٢٣ ساعة التي تُشغل أسرة المرضى الداخليين بدون تصرح من الجهة الدافعة	يحتوي نظام الـ BMD على ٧x٢٤ تحذيراً آلياً مدمجاً عبر أدوات ذكية وأجهزة نداء آلية.
صعوبة في الوصول إلى البيانات السابقة والحالية والتنبؤية المفيدة	يوفر نظام الـ BMD أدوات استخراج بيانات ودعم القرارات من أجل إعداد معلومات مفيدة من البيانات.

كيفية عمل نظام الـ BMD How It Works

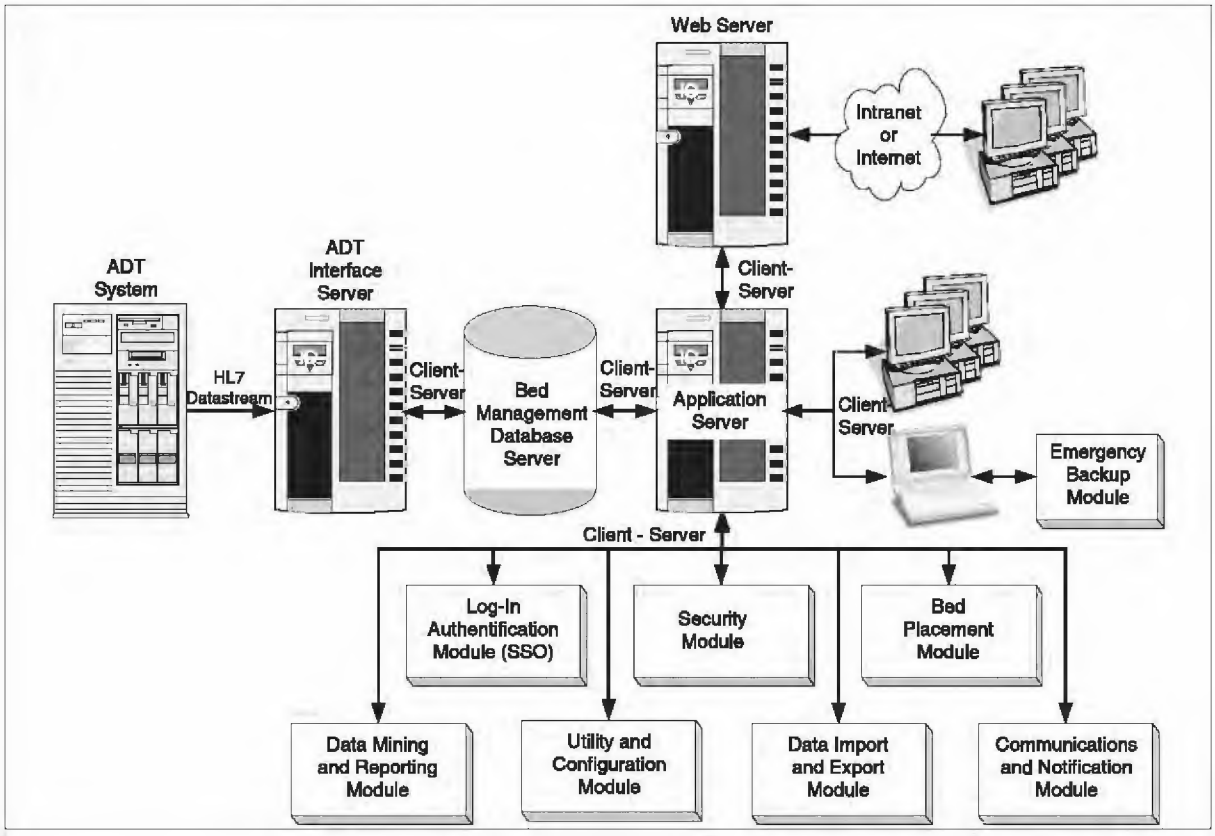
يمكن الوصول إلى لوحة إدارة الأسرّة عن طريق متصفح الإنترنت أو عن طريق تطبيق تابع. إن البنية الداعمة لنظام الـ BMD هي نظام يعتمد على المخدم ذو المعيار N-tier والذي يتألف اعتماداً على احتياجات المستخدمين النهائيين من أحد المكونات التالية أو من مجموعة منها: مخدم ويب ومخدم تطبيق ومخدم قاعدة بيانات ومخدم واجهة ربط ADT.

تتم تغذية المعلومات الأساسية من نظام الـ ADT في المستشفى بشكلٍ تلقائي إلى نظام الـ BMD عن طريق دفق البيانات HL7 (المستوى السابع للصحة). كما تم تصميم النظام ليتقبل المدخلات من شبكات مراقبة المرضى واستدعاء الممرضات. يوضح الشكل رقم (١٠٠.١) تدفق المعلومات من نظام الـ ADT إلى كمبيوتر المستخدم. عادة ما يتلقى النظام ما يصل إلى ١٢٠٠٠ رسالة معاملات يومياً حيث تُحلَّل إلى عناصر بيانات مناسبة من قبل محلل HL7 ويتم تخزينها على مخدم قاعدة البيانات.

تقوم وحدة المصادقة على تسجيل الدخول (log-in) بالدخول إلى مستودع المستشفى المركزي لتسجيل دخول المستخدمين لتتمكن من التحقق من صحة معلومات تسجيل الدخول للمستخدم. تُتيح هذه الوحدة مقدرة الـ SSO (تسجيل الدخول للمستخدم الواحد) من خلال تقديم مُستخدِم بنفس اسم المستخدم وكلمة السر المُستخدمان في التطبيقات الأخرى التي توثّق في المستودع المركزي لتسجيل دخول المستخدم.

تتألف وحدة استخراج وتقديم البيانات المتكاملة من عدد من التقارير القياسية التي تستفيد من طبيعة مستودع البيانات لنظام الـ BMD. تشمل هذه التقارير (ولكنها لا تقتصر) على تقرير التعداد التاريخي وتقرير التعداد بالزمن الحقيقي وتقرير مُدير الأسرّة وتقرير الطبيب عن التخريج وتقرير مطابقة التخريج للمعايير. بالإضافة إلى

ذلك، فإن الوصول إلى البيانات من قِبَل طابعات التقارير المحققة لمعايير الصناعة (مثل Crystal Reports و Access) يمنح المستخدمين الفنيين القدرة على إعداد التقارير المعقدة أو الخاصة وفقاً للرغبة. على سبيل المثال، يُقدم نظام الـ BMD قدرات إعداد التقارير مخصصة تتراوح من مقاييس مدة الإقامة (LOS) و "Care Day" إلى تحليلات إدارة الممتلكات (استخدام الأسرّة وأجهزة مراقبة المرضى) إلى تقارير المراقبة الحيوية (biosurveillance) التي تم طلبها من قبل مُنظمات الولايات والمنظمات الفدرالية مثل وزارة الصحة العامة ومراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها.

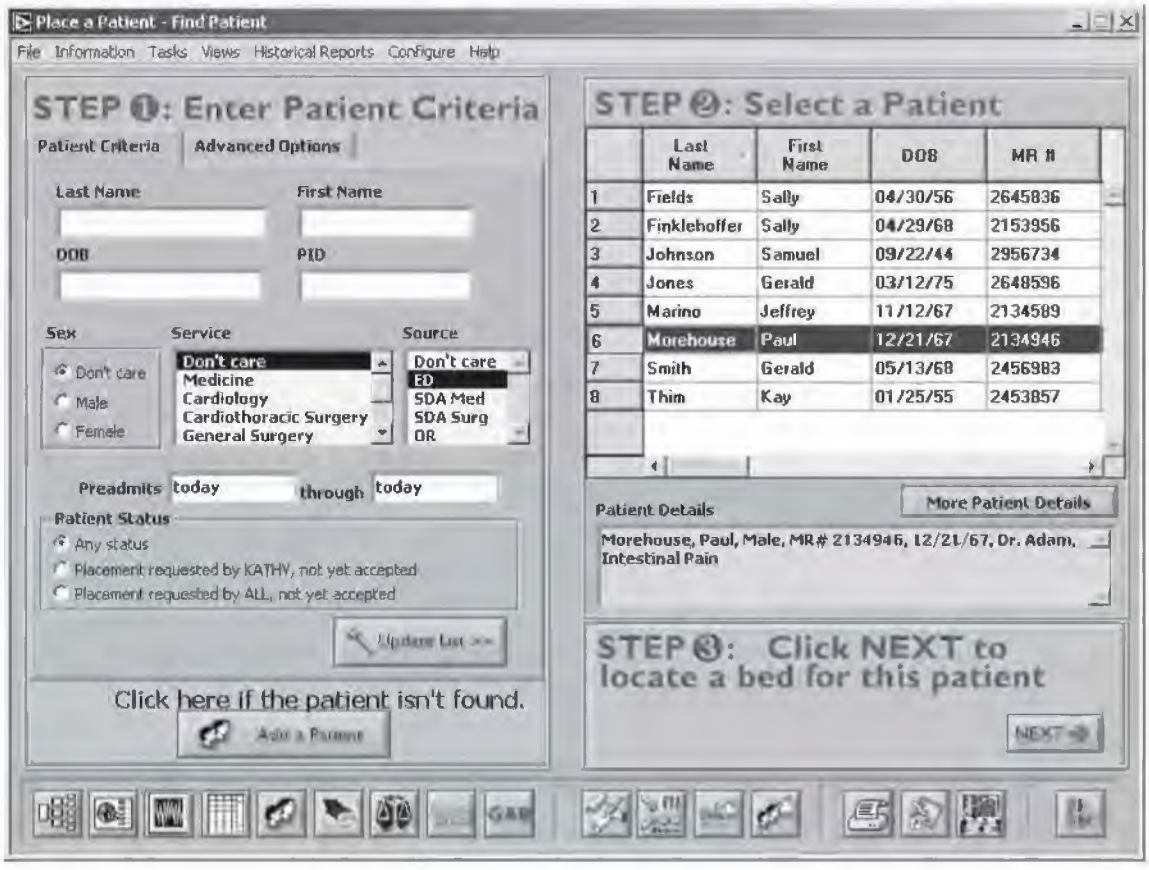


الشكل رقم (١٠٠,١). مُخطط النظام. يتألف نظام الـ BMD من أربعة عناصر رئيسية هي: واجهة ربط ADT ومخدم قاعدة البيانات ومخدم التطبيق ومخدم الويب. تم تصميم هذا النظام ليرتبط مع أي نظام ADT يوفر واجهة ربط HL7 ويستخدم TCP/IP كبروتوكول اتصالات

تُعطي وحدة الاستعمال والتشكيل مُشغلي النظام القدرة على إدارة مُستخدمي نظام الـ BMD (مثل إضافة مستخدمين جدد وتعديل الإعدادات الجديدة أو القائمة لأمان المستخدم) وإدارة الخدمة والوحدة والغرف والأسرّة (مثل إضافة أو تعديل الخدمات الإكلينيكية والوحدات والغرف والأسرّة والعلاقات فيما بينهم) وتحديد عتبات التنبيه الآلية وتشكيل مخططات المسقط الأفقي للوحدة.

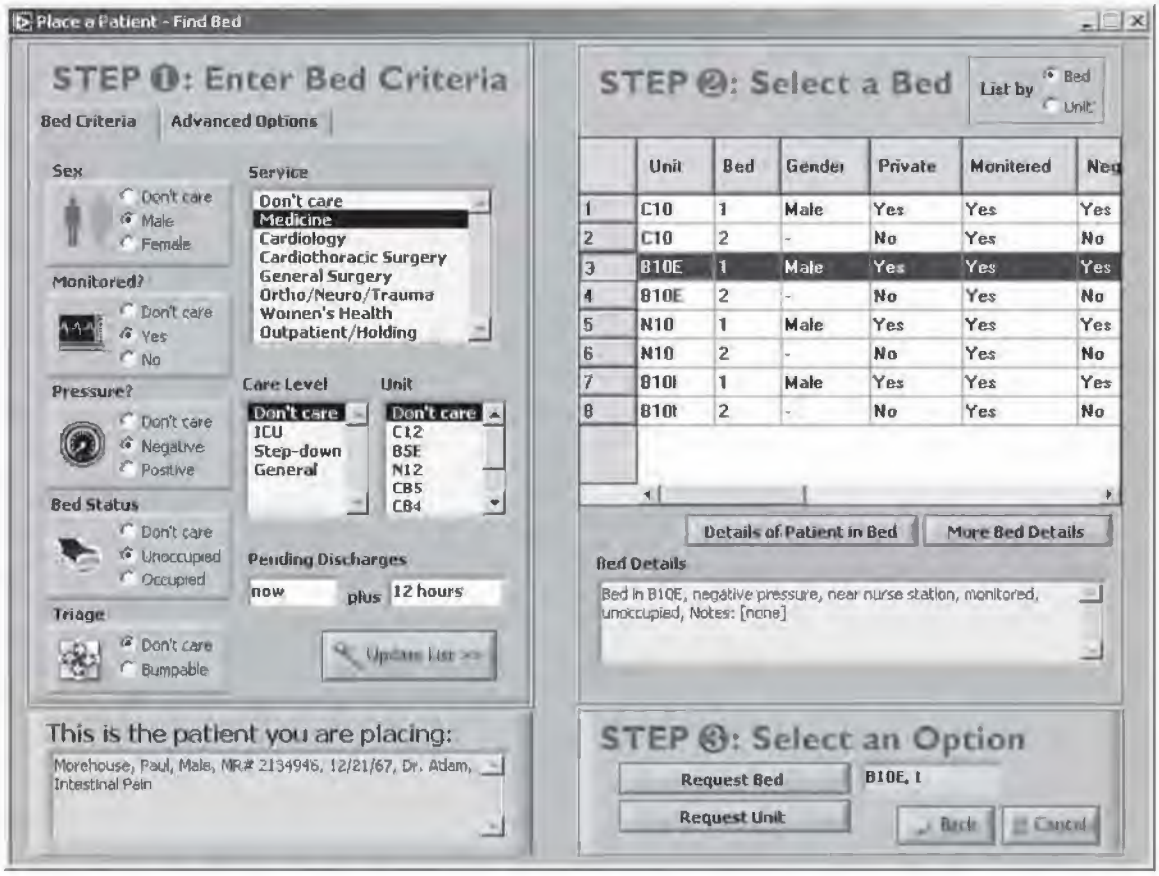
تتألف وحدة وظيفة النسخ الاحتياطي من نسخة محلية لقاعدة بيانات إدارة الأسرّة والتي يتم تحديثها باستمرار. إن إمكانية الوصول إلى قاعدة البيانات هذه تُعطي المستخدمين نسخة مكتفية ذاتياً ومتحركة عن النظام بحيث يمكن استخدامها في حال الفشل الذريع لأجهزة النظام أو أجهزة الشبكة أو في حالة حدوث أي أزمة تزيل المستخدمين من الوصول المباشر إلى شبكة المستشفى.

من أهم ميزات نظام الـ BMD هو أنه يُعيد تنسيق المعلومات الواردة من نظام الـ ADT وأنه يُقدمها إلى المستخدم الإكلينيكي بشكلٍ سهل للاستعمال وبطريقة ذات منحى عملياتي. تُستخدَم العروض البيانية الديناميكية والتفاعلية للبيانات على نطاقٍ واسع. يوضح الشكل رقم (١٠٠,٢) كيف يمكن عرض واختيار جميع المرضى من مصدر قبول واحد (مثل قسم الطوارئ) من جدول ديناميكي ذكي قابل للفرز.



الشكل رقم (١٠٠,٢). البحث عن مريض. تُستخدم هذه الشاشة بشكل أساسي لطلب سرير للمريض. يُدخل المستخدم في البداية معايير مختلفة لتحديد المريض. ثم يعرض النظام جميع المرضى الذين يستوفون المعايير المحددة. أخيراً، يختار المستخدم المريض المطلوب وينقر "Next" للانتقال إلى شاشة أخرى حيث يتم تحديد موقع السرير وطلبه.

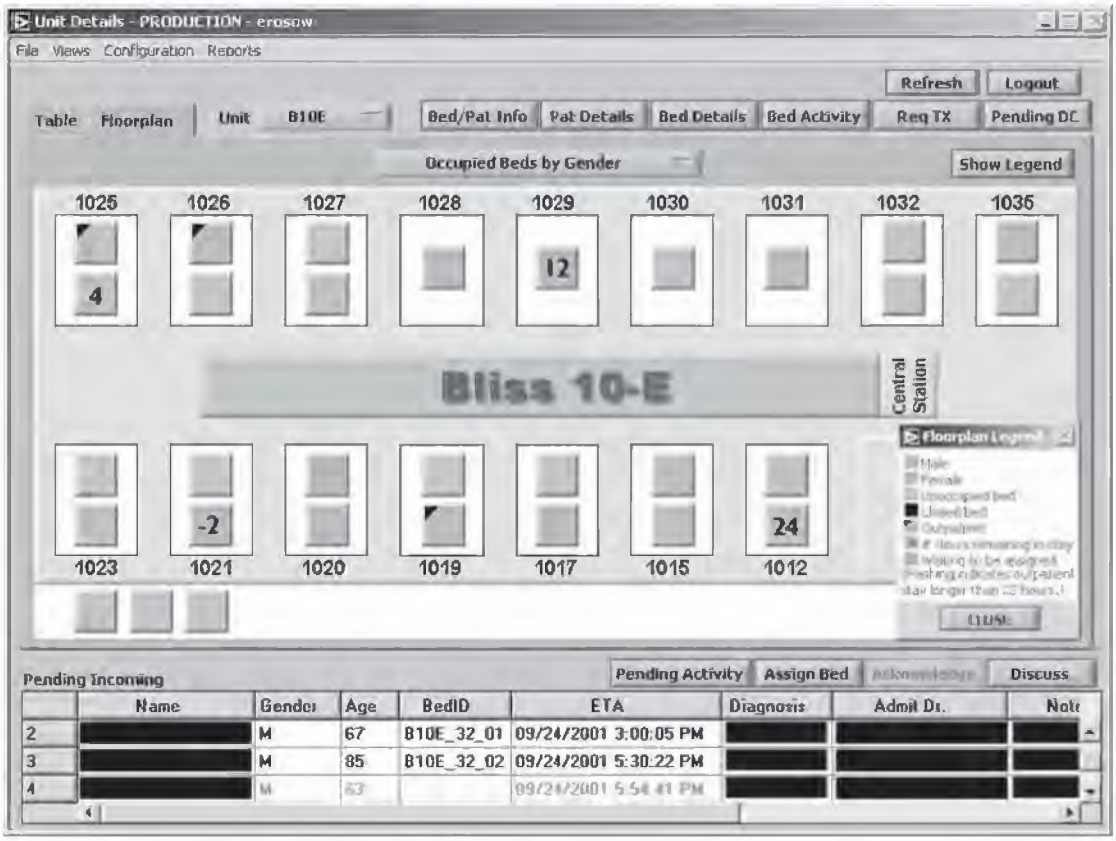
تُصنَّف أسرّة المستشفى بأن لها ميزات محددة مسبقًا مثل كونها "ذات مراقبة" أو كونها مُخصصة لخدمة "العملية الجراحية". يتم وصف احتياجات المرضى بشكلٍ مشابه مع ميزات مثل "جهاز المراقبة المطلوب" أو "مُجدول لعملية جراحية". وكما هو موضح في الشكل رقم (١٠٠.٣) فإن نظام الـ BMD يساعد في العثور على الأسرّة المتاحة في المستشفى والتي تلبي الاحتياجات المحددة للمريض من خلال توجيه الكادر الطبي من خلال مجموعة من شاشات العملية التي تؤدي إلى إيجاد السرير المناسب.



الشكل رقم (١٠٠,٣). البحث عن سرير. يتم بعد اختيار المريض استخدام شاشة "البحث عن سرير" لتحديد مكان وجود السرير المحدد أو الوحدة المحددة للمريض. يُدخِل المستخدم في البداية معايير مختلفة حول نوع السرير المطلوب (مثل جنس المريض أو جهاز المراقبة المطلوب أو غرفة الضغط السالب المطلوبة). ثم يعرض النظام جميع الأسرة المتاحة التي تفي بالمعايير المحددة. أخيراً، يختار المستخدم سريراً محدداً أو وحدة محددة للمريض المحدد مسبقاً.

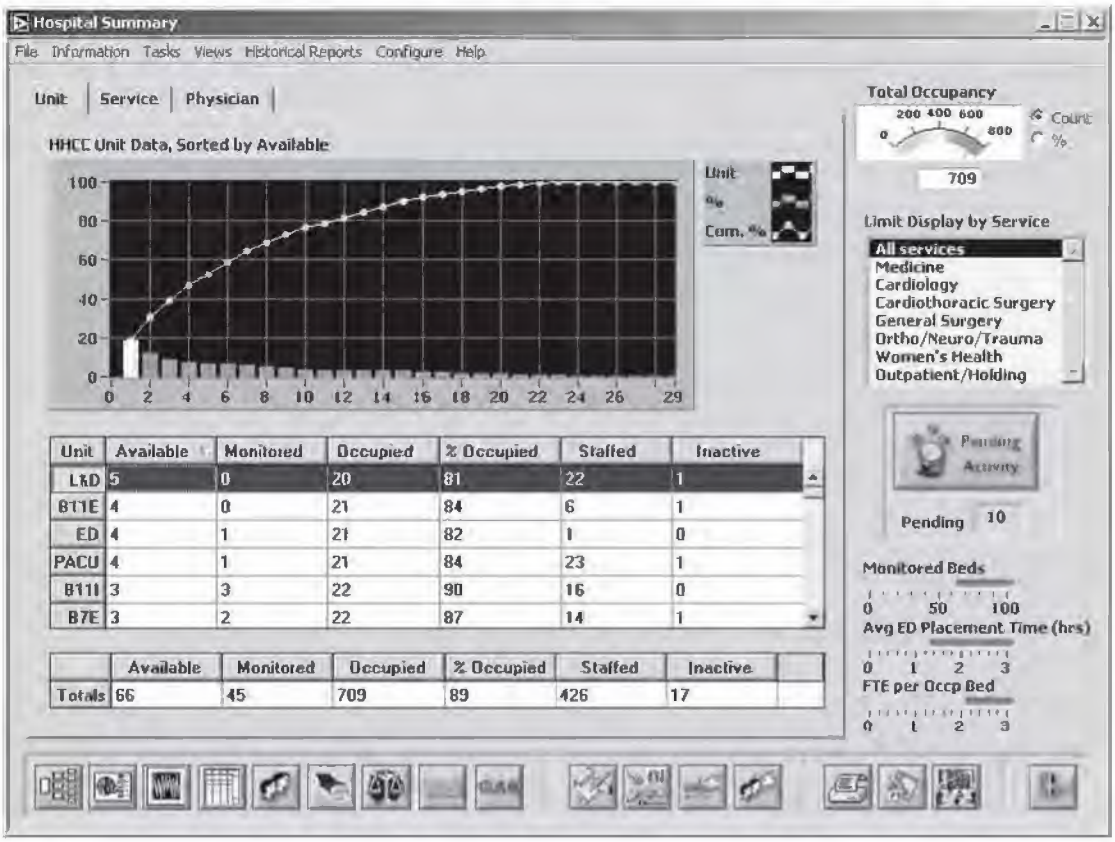
ويمكن لقرارات تخصيص مكان المريض أن تكون مركزية أو لا مركزية. تسمح اللوحة بالتواصل السليم بين الأطراف المناسبة. يتم تعقب حالة القرارات تلقائياً ويمكن لعملية المراقبة أن تكشف وأن تُبلغ أصحاب المصلحة الرئيسيين بأي تأخيرات في العملية. يمكن إعلام قسم القبول أو قسم الطوارئ بالقرارات الآلية إذا كان ذلك مناسباً.

تتم عملية إبلاغ المعلومات من خلال معاينات شاشة الشبكة للبيانات المُفصلة وفقاً لاحتياجات فئة معينة من مستخدمي النظام. يمكن لموظفي الوحدة رؤية معلومات مفصلة فضلاً عن ملخصات عن مرضاهم. يوضح الشكل رقم (١٠٠.٤) كيف يمكن رؤية معلومات المريض في نمط المخطط الأفقي الديناميكي والتفاعلي.



الشكل رقم (١٠٠.٤). تفاصيل الوحدة (Floorplan view). توفر هذه الشاشة عرض تخطيطي لوحدة العناية المركزة. يتم تمثيل كل سرير بمربع باستخدام مخطط أفقي مُبسطة. تُستخدم الألوان للدلالة على الميزة المُختارة للمريض أو للسرير. على سبيل المثال، تُشير الشاشة إلى الأسرّة المتاحة في اللون الأخضر وإلى الأسرّة المشغولة باللون الأحمر. تُشير الأسرة الرمادية (الوامضة) إلى الأسرة التي تنتظر التخريج أما الأسرة السوداء فهي المغلقة/غير الفعالة. تتوفر الكثير من كودات الألوان الأخرى عبر قائمة الاختيار وتشمل مميزات المريض والسرير مثل الجنس والأسرة ذات المراقبة وغرفة الضغط السلبي والخدمة (مثل أمراض القلب والجراحة والعظمية).

يتمكن الإداريين ومديري البرنامج من رؤية البيانات على نطاق أوسع يشمل وحدات أو خدمات متعددة أو أطباء متعددين. يُبين الشكل رقم (١٠٠.٥) مثالاً عن التقرير الموجز.

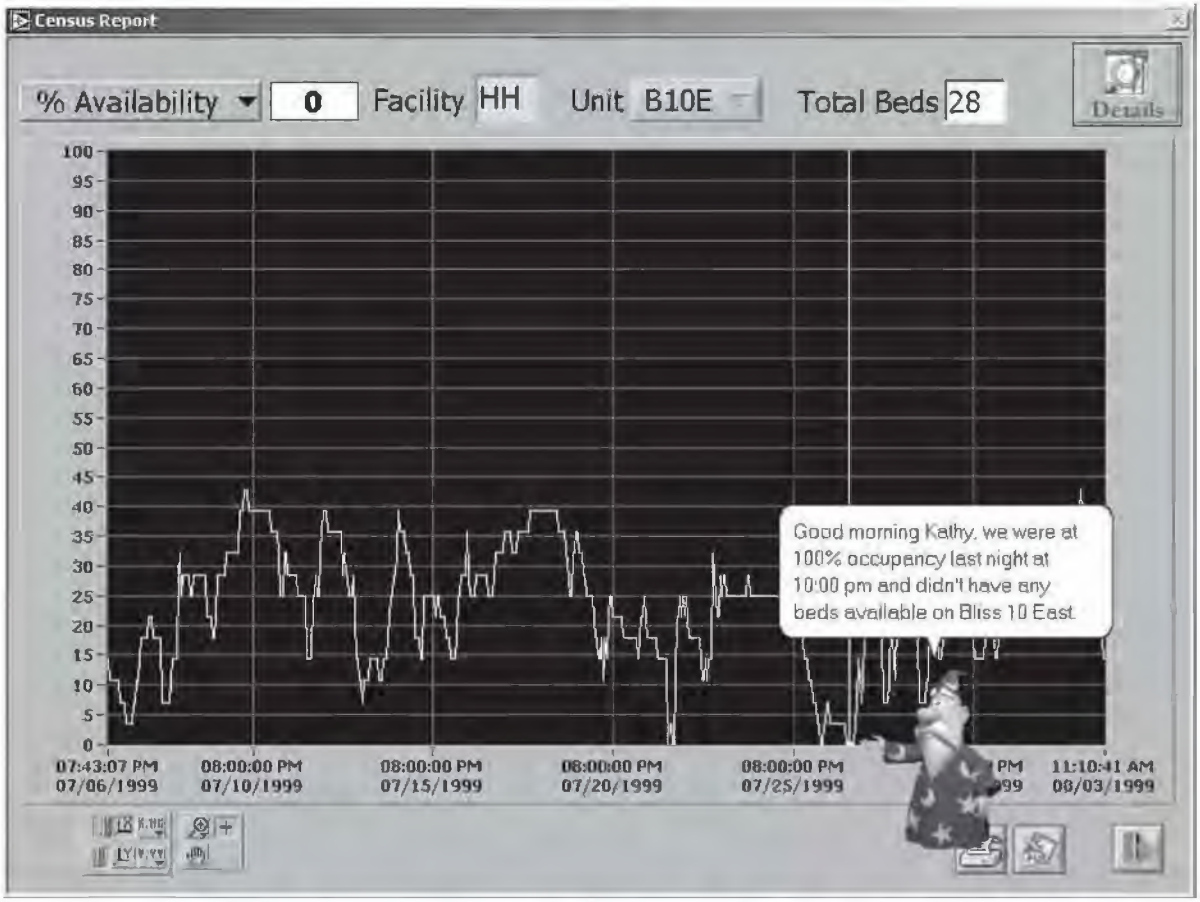


الشكل رقم (١٠٠,٥). موجز المستشفى. تُستخدَم هذه الشاشة بشكلٍ أساسي من قبل الإداريين للحصول على نظرة شاملة عن وضع المستشفى. يقوم الجدول كما تقوم الرسوم البيانية Pareto بإعداد بروفيلات عن الوحدات المختلفة وملخصات الوضع الحالي لكل وحدة. كما يمكن ترتيب المرضى وفقاً للخدمات أو تجميعهم وفقاً للطبيب. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تجميع المرضى بعدة طرق الأخرى مثل زمن القبول وطول البقاء وتشخيص القبول.

يُعتبر سمة استخدام "الأدوات الذكية" من إحدى السمات الرئيسية لهذا النظام. كما هو مُبين في الشكل رقم (١٠٠,٦) تقوم هذه الأدوات الموجودة على الشبكة بمراقبة وتحليل معلومات المريض والتعداد بشكلٍ مستمر كما أن لديها القدرة على كشف حالات النظام الرئيسية مثل التعداد العالي في الوحدة (أي عدم توفر أسرّة) والزيادة الكبيرة في زمن تحديد مكان الـ ED من أجل مريض مُحدَّد أو التأخير في الرد على طلبات تحديد المكان.

سرية المريض Patient Confidentiality

لقد تم تضمين نظام أمن كامل في اللوحة لمراجعة دخول المستخدمين ولتخصيص المستخدمين إلى أدوار مُحدَّدة في النظام. تقتصر هذه الأدوار على عمليات محددة ومحظورة من رؤية أو تغيير بياناتٍ مُحددة. تم تصميم النظام ليكون متوافقاً تماماً مع لوائح قانون قابلية نقل ومسئولية التأمين الصحي (HIPAA).



الشكل رقم (١٠٠,٦). الأدوات الذكية. يمكن لنظام الـ BMD أيضاً أن يستخدم أدواتٌ ذكية على الشبكة لتقديم المساعدة ولتنبيه المُستخدم لظروف التنبيه المهمة والتي يمكن أن لا تحظى بأي اهتمام لولا هذه المساعدة. يمكن أن تكون الرسائل بشكل أداة على الشاشة (مثل Merlin the Wizard) كما يمكن أن تكون عبر البريد الإلكتروني أو الفاكس و/أو الهاتف.

دراسة الحالة # ٢: مجموعة الأدوات الافتراضية لمؤشرات الأداء (PIVIT)

Case Study #2: PIVIT – Performance Indicator Virtual Instrument Toolkit

التحدي The Challenge

يمكن لعملية إدارة مجموعات البيانات المتعددة ومؤشرات الأداء أن تكون مملة ومُستهلكة للوقت. يؤدي ذلك إلى تعرُّض قدرة تقييم الفعالية واكتشاف المشاكل والاستفادة من الفرص المتاحة للتحسين إلى الخطر.

الحل The Solution

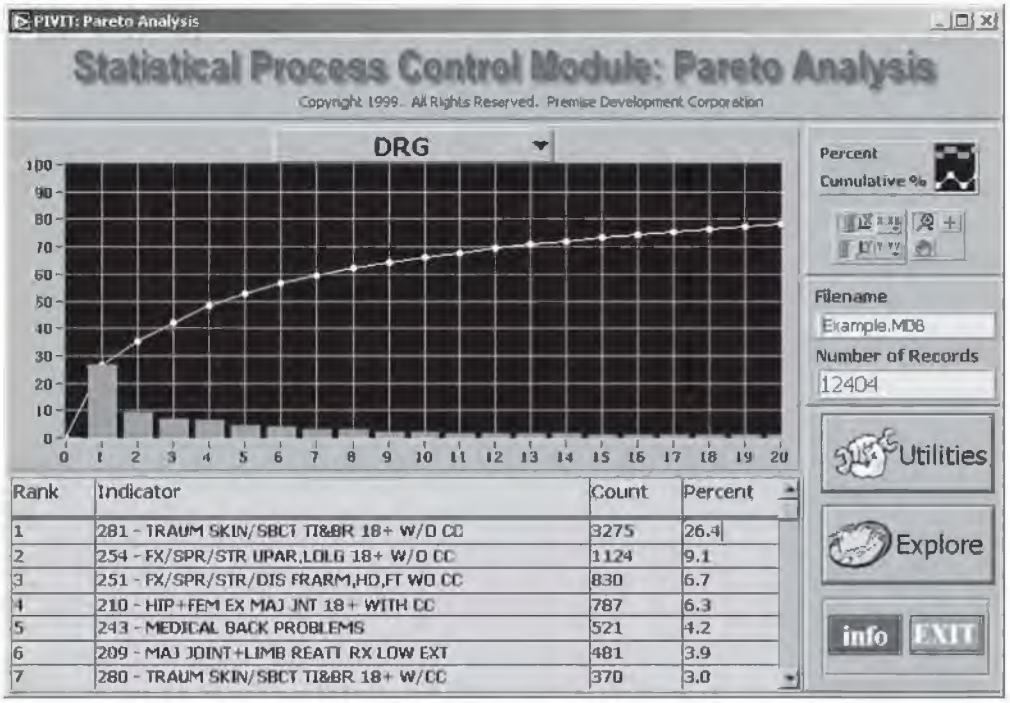
تم تطوير لوحة سهلة الاستخدام (PIVIT) لإدماج مجموعات البيانات المتباينة ومؤشرات الأداء لمراقبة الأداء التشغيلي ولتحديد مجالات تحسين الأداء.

نظرة عامة على النظام System Overview

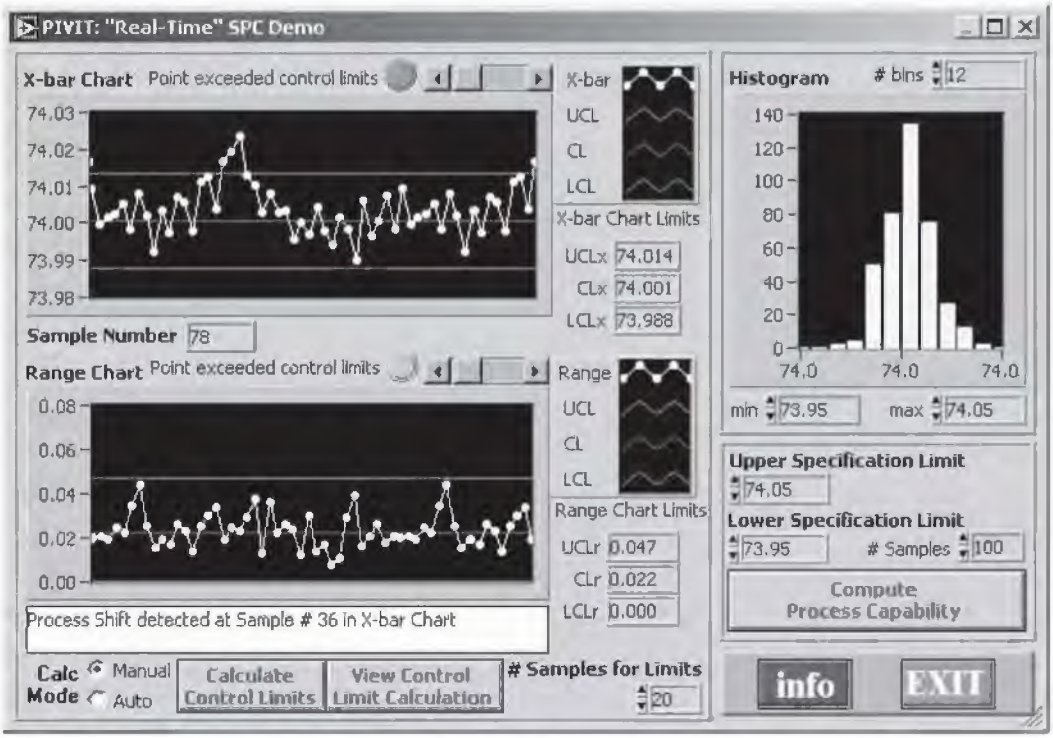
إن الـ PIVIT هو اختصار لـ "مجموعة الأدوات الافتراضية لمؤشرات الأداء". وهو تطبيق سهل الاستخدام للحصول على البيانات وتحليلها وعرضها. يُطبق الـ PIVIT تكنولوجيا الأدوات الافتراضية للوصول إلى مؤشرات الأداء الإكلينيكية والتشغيلية والمالية وكذلك تحليلها وتوقعها. تشمل الأمثلة على التطبيقات التي تُعِد البروفيلات لمؤشرات المؤسسة (مثل أيام المرضى والتخريجات والنسبة لمئوية للانشغال و ALOS والإيرادات والمصروفات) والمؤشرات الإدارية (على سبيل المثال، الراتب وغير الراتب ومجموع المصروفات ، المصروف لكل تخريج وDRGs). تشمل التطبيقات الأخرى للـ PIVIT على مراجعة الأقران وإعداد بروفيلات عن رضا العملاء وإدارة ممتلكات التجهيزات الطبية.

يمكن للـ PIVIT أن يصل إلى البيانات من مصادر بيانات متعددة. يمكن تقريباً الوصول بسهولة إلى أي بارامتر وإظهاره من تطبيقات جدول برامج وقواد البيانات القياسية (مثلMicrosoft Access و Excel و Sybaes و Oracle) باستخدام تكنولوجيا ODBC (Open Database Connectivity) لشركة Microsoft. وعلاوة على ذلك، يمكن إعداد بروفيلات لبارامترات متعددة ومقارنتها في الزمن الحقيقي مع أي بارامتر آخر عبر مخططات قطبية تفاعلية وإظهارات ثلاثية الأبعاد. بالإضافة إلى إعداد البروفيلات في الزمن الحقيقي، يمكن استخدام تحليلات أخرى مثل الـ SPC لرؤية مجموعات كبيرة من البيانات في شكل رسوم بيانية. لقد تم تطبيق الـ SPC بنجاح لعدة عقود لمساعدة الشركات على تقليل التقلبات في عمليات التصنيع. تتراوح أدوات الـ SPC من مخططات Pareto إلى خرائط التشغيل والمراقبة (Run and Control) إلى توزيعات قدرة العمليات.

إن للـ SPC تطبيقات هائلة في جميع أنحاء الرعاية الصحية. يُبين الشكل رقم (١٠٠.٧) مثالاً عن كيفية تطبيق تحليل Pareto على عينة من قاعدة بيانات الإصابات لأكثر من ١٢٠٠٠ سجل. يمكن لتخطيط Pareto أن يعرض التكرار أو النسبة المئوية اعتماداً على الاختيار من اللوحة الأمامية ويمكن للمستخدم أن يختار من مجموعة متنوعة من البارمترات عن طريق النقر على قائمة "pull-down". يمكن تهيئة هذه القائمة بحيث يتم إظهار حقل كل قاعدة بيانات بشكلٍ تلقائي مباشرة من قاعدة البيانات. يمكن في هذا المثال اختيار حقول متعددة (مثل e-code و DRG والتشخيص الرئيسي والمدينة والرمز البريدي والجهة الدافعة) من أجل تحليل Pareto. يُلقي الشكل رقم (١٠٠.٨) المزيد من الضوء على بعض من هذه الأدوات الافتراضية المخصصة التي تُطبق الـ SPC على مجموعة متنوعة من البيانات.

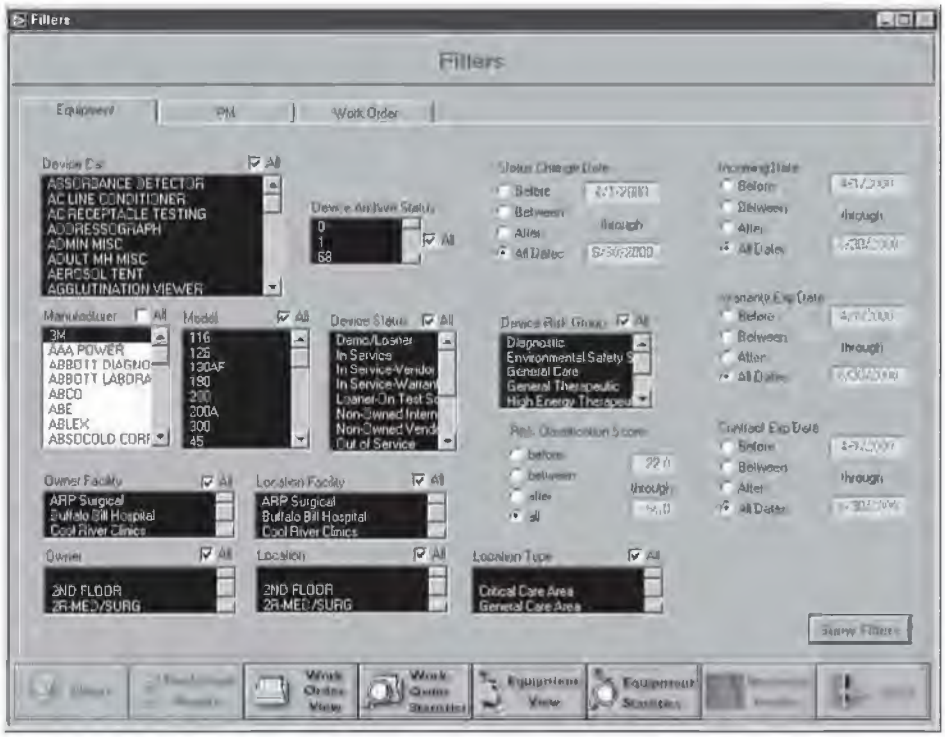


الشكل رقم (١٠٠,٧). مراقبة العمليات الإحصائية – تحليل Pareto لعينة من سجل الإصابات.

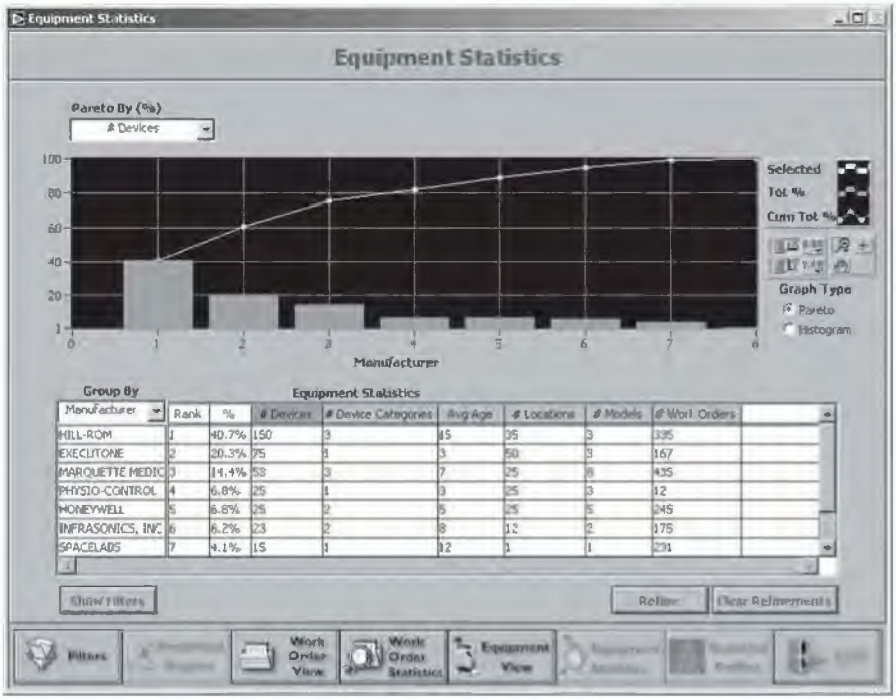


الشكل رقم (١٠٠,٨). تخطيط المراقبة وتخطيط المجال والرسم البياني بالـ "الزمن الحقيقي".

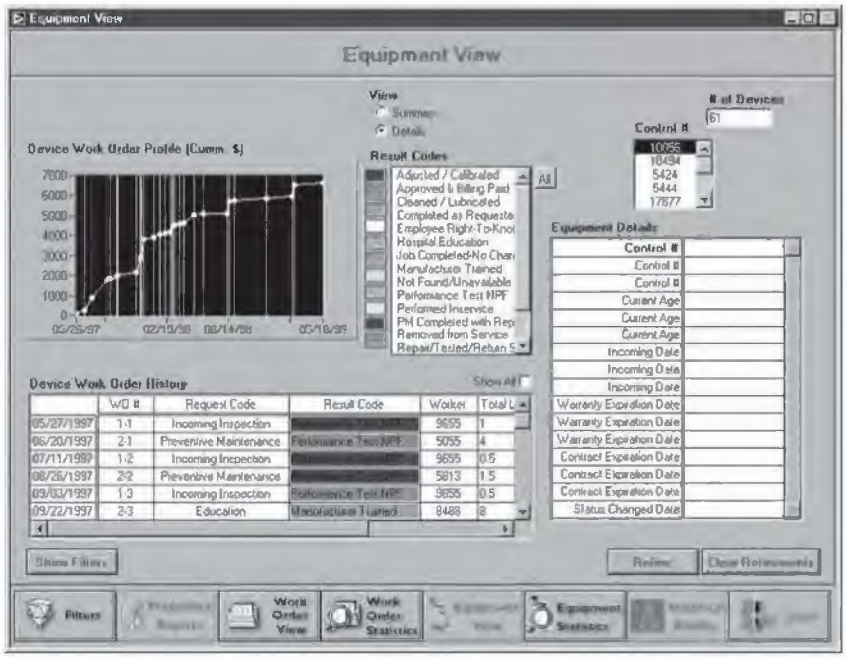
يوضح الشكل رقم (١٠٠,٩) كيف تسمح مُرشحات اختيار التجهيزات للمستخدم بتقييد تحليل البيانات إلى التجهيزات وبارامترات التجهيزات المرغوبة (مثل فئة الجهاز أو الصانع أو تاريخ الحالة أو المواقع أو الطرازات). يوضح الشكل رقم (١٠٠,١٠) وحدة إحصاء التجهيزات التي تسمح للمستخدمين بإعداد بروفيلات لبيانات الـ CMMS بيانياً إما على شكل histogram أو على شكل مخطط Pareto. تم في هذا المثال فرز ورسم التجهيزات في تخطيط Pareto. يتحدث الرسم البياني بشكلٍ ديناميكي عند النقر على أي من عناوين الأعمدة أو عند اختيار خيار مختلف من القائمة. تُطوى البيانات المفصلة إلى مستويات موجزة كما يمكن تفحصها من أجل التفاصيل الدقيقة من خلال بضعة نقرات على أداة الفأرة. لا يحتاج المستخدم لمعرفة كيفية كتابة كود الاستفسار أو كود البرنامج. يسمح بروفيل تاريخ التجهيزات المُبين في الشكل رقم (١٠٠,١١) للمستخدمين بتصور علاقات أحداث طلبات العمل لجهازٍ معين أثناء حدوثها. يُمثل كل خط عمودي أو مؤشر فعالية محددة (مثل معاينة التوريد أو الصيانة الوقائية أو الإصلاح غير المُجدول أو خطأ المستخدم).



الشكل رقم (١٠٠,٩). مرشحات اختيار التجهيزات.



الشكل رقم (١٠٠,١٠). وحدة إحصاء التجهيزات.



الشكل رقم (١٠٠,١١). بروفيل تاريخ التجهيزات.

استنتاج
Conclusion

تسمح اللوحات التنفيذية والتجهيزات الافتراضية للمنظمات بتسخير طاقة جهاز الكمبيوتر بشكلٍ فعال للوصول إلى المعلومات في جميع أنحاء المؤسسة وتحليلها وتبادلها. وضّحت دراسات الحالة التي نوقشت في هذا الفصل السبل التي قامت بموجبها مؤسسات مختلفة بتصور وتطوير حلول مُعرَّفة من قِبَل المُستخدم لتلبية بعض المتطلبات المحددة في صناعة الرعاية الصحية والتأمين. تدعم هذه اللوحات العمليات العامة وتساعد المستشفيات في إدارة تقلبات تعداد المرضى وتوافر الأسرّة كما تُمكن شركات التأمين من تحديد أفضل أنماط الممارسة والمنتجات المُسعرة بشكلٍ دقيق وزيادة حصتها في السوق. يمكن لصانعي القرار أن يتنقلوا بسهولة من التحليلات الشاملة إلى تفاصيل مستوى العمليات ومشاركة هذه المعلومات بشكلٍ آمن في جميع أرجاء المؤسسة من أجل استخلاص المعرفة واتخاذ القرارات المناسبة المبنية على البيانات. إجمالاً، تُفيد هذه التطبيقات المتكاملة بشكلٍ مباشر مقدمي الرعاية الصحية والجهات الدافعة والأهم من ذلك المرضى.