JUPITER PRIME

Consulting • Training • Advisory

جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

دورة متقدمة في أتمتة العمليات

info@jupiterprime.uk

jupiterprime.uk

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

دورة متقدمة في أتمتة العمليات

أتمتة العمليات في مستواها المتقدم محور هذه الدورة التي تمتد أسبوعين لمهندسي الأجهزة الدقيقة والتحكم وقادة الأتمتة ومهندسي العمليات، وتنتهي بخارطة تطوير طبقة التحكم لوحدة تشغيل واحدة. فالمصانع تعمل اليوم بطواقم تشغيل أصغر وهوامش طاقة أضيق وشبكات تحكم متصلة، فصارت جودة الحلقات والإنذارات ووظائف السلامة تحدد الإنتاجية والمخاطر. تقدم جوبيتر برايم للتدريب هذه الدورة لمتخصصي أتمتة العمليات.

لماذا تهم أتمتة العمليات الآن

ثلاث قوى تعيد تشكيل أتمتة المصانع. فطواقم التشغيل أصغر وأقل خبرة، فيجب أن يبقي نظام التحكم الوحدات على أهدافها بتدخل يدوي أقل وإنذارات أوضح. وتكاليف الطاقة واللقيم تكافئ الوحدات التي تعمل قرب حدودها، وهذا ميدان التحكم التنظيمي المتقدم والتحكم التنبؤي بالنموذج. كما ترتبط شبكات التحكم بأنظمة الأعمال فتنكشف للتهديدات السيبرانية. وتستند الدورة إلى IEC 61511 لأنظمة السلامة الآلية، وISA-18.2 لإدارة الإنذارات، وIEC 62443 للأمن السيبراني في أنظمة الأتمتة الصناعية، وISA-88 للتحكم بالدفعات. والمصانع التي تطبقها بتناسق تكسب تشغيلا مستقرا يمكن الدفاع عنه، أما غيرها فتتراكم لديها الحلقات المتذبذبة وسيول الإنذارات.

المستفيدون من أتمتة العمليات

- مهندسون يهيئون استراتيجيات نظام التحكم الموزع ويضبطون الحلقات ويصونونها
- قادة أتمتة مسؤولون عن دورة حياة نظام التحكم وترقياته والتنسيق مع الموردين
- مهندسو عمليات يحددون قيود الوحدة وأهدافها وحدود التشغيل التي يحترمها التحكم
- مهندسو أنظمة السلامة الآلية المسؤولون عن وظائف الفصل واختبارات الإثبات
- متخصصون يملكون تقسيم شبكة التحكم وتحديثاتها الأمنية والوصول عن بعد

تستفيد وحدة التشغيل أكثر حين يحضر مهندس التحكم ومهندس العمليات ومهندس نظام السلامة معا، ويتفقون على رؤية واحدة للحلقات والقيود وطبقات الحماية.

قدرات أتمتة العمليات

يغادر المشاركون قادرين على تحديد طبقة هرم التحكم التي ينبغي أن تعالج كل مشكلة تشغيلية، من صمام منفرد إلى متحكم متعدد المتغيرات.

- تصميم مخططات التحكم المتتالي والنسبي والتغذية الأمامية للحلقات المعرضة للاضطراب — استقرار الوحدة وعبء المشغل
- حساب معاملات الضبط من بيانات اختبار الخطوة — قبول أداء الحلقة مع فريق التشغيل
- تقييم جدوى التحكم التنبؤي بالنموذج لوحدة ما — طلبات الاستثمار في التحكم المتقدم
- تحديد وظائف السلامة الآلية ضمن مخطط حماية متعدد الطبقات — اعتماد تصميم الفصل مع سلامة العمليات
- تطبيق ترشيد الإنذارات على لوحة تشغيل مزدحمة — قرارات تشغيل غرفة التحكم والاستجابة
- الموازنة بين مناطق الشبكة وممراتها لنظام التحكم — الاستثمار الأمني مع قادة تقنية المعلومات

مصطلحات أتمتة العمليات الأساسية

- نظام التحكم الموزع — منصة تحكم على مستوى المصنع تضم المتحكمات ووحدات الإدخال والإخراج ولوحات المشغلين ومحطات الهندسة عبر شبكة تحكم.
- التحكم المتتالي — مخطط تحدد فيه حلقة خارجية نقطة ضبط حلقة داخلية أسرع لرفض الاضطرابات مبكرا.
- التحكم التنبؤي بالنموذج — متحكم متعدد المتغيرات يستخدم نموذجا للعملية لتحريك عدة مقابض مع احترام القيود.
- وظيفة السلامة الآلية — وظيفة حماية تلقائية تضم حساسات ومنطقا وعناصر نهائية تنقل العملية إلى حالة آمنة.
- ترشيد الإنذارات — مراجعة منهجية لسبب كل إنذار وعاقبته وأولويته واستجابة المشغل له وفق فلسفة الإنذارات.
- المناطق والممرات — نموذج أمني يجمع الأصول حسب حاجتها الأمنية ويضبط الاتصال بين المجموعات.

أتمتة العمليات يوما بيوم

اليوم 1: مشهد الأتمتة وهرم التحكم

- مستويات نموذج Purdue المرجعي — موضع وظائف التحكم والأعمال
- هرم التحكم من الأجهزة الميدانية إلى الاستمثال — مسؤوليات كل طبقة
- تغير طواقم التشغيل والطلب على الأتمتة — انعكاسات التوظيف
- خريطة معايير أتمتة العمليات — متطلبات دورة الحياة لكل تخصص
- مقاييس أداء الأتمتة المرجعية — اختيار خط أساس صحة الوحدة

اليوم 2: بنية نظام التحكم الموزع

- تكرار المتحكمات ووحدات الإدخال والإخراج — خيارات تصميم الإتاحة
- طوبولوجيا شبكة التحكم وحتمية الاتصال — حدود حمل الاتصالات
- ممارسة تهيئة الكتل الوظيفية — مكتبات وحدات تحكم قابلة لإعادة الاستخدام
- رسوميات المشغل والوعي بالموقف — تصميم شاشات عالية الأداء
- مسارات ترحيل نظام التحكم — الانتقال الحي مقابل الاستبدال أثناء التوقف

اليوم 3: ديناميكيات الحلقة وضبط المتحكم

- منحنيات استجابة العملية والزمن الميت — تعريف النموذج من اختبارات الخطوة
- الفعل التناسبي والتكاملي والتفاضلي — اختيار طريقة الضبط
- ضبط لامدا للحلقات المتفاعلة — المتانة مقابل السرعة
- تشخيص التصاق الصمام والتخلف — قرارات إصلاح العنصر النهائي
- مؤشرات مراقبة أداء الحلقات — ترتيب أولويات إعادة الضبط

اليوم 4: مخططات التحكم التنظيمي المتقدم

- التحكم المتتالي للحرارة والتدفق — مكاسب رفض الاضطراب
- التغذية الأمامية والتحكم النسبي — تعويض تغير اللقيم
- التحكم بالتجاوز والانتقاء — منطق حماية القيود
- التحكم بتقسيم المدى وموضع الصمام — وفورات المرافق والطاقة
- تعويض الزمن الميت بمتنبئ سميث — العمليات طويلة التأخير

اليوم 5: التحكم التنبؤي بالنموذج

- نماذج العملية متعددة المتغيرات ومصفوفات الكسب — تحديد نطاق المتحكم
- معالجة القيود والأهداف الاقتصادية — اختيار نقطة التشغيل
- حملات اختبار الخطوة في المصنع — جودة النموذج مقابل زمن التوقف
- مقدرات الخواص الاستدلالية — ضبط الجودة دون محللات
- تتبع منافع المتحكم — استدامة زمن التشغيل وثقة المشغلين

اليوم 6: أتمتة الدفعات والتسلسلات

- النموذجان المادي والإجرائي في ISA-88 — تصميم بنية الوصفة
- منطق المراحل وآلات الحالة — عمليات معدات قابلة لإعادة الاستخدام
- إدارة الوصفات وتبديل الحملات — مرونة المنتجات
- الأقفال والسماحيات في التسلسلات — سياسة تجاوز المشغل
- سجلات الدفعات والتقارير الإلكترونية — أدلة الإفراج عن الجودة

اليوم 7: أنظمة السلامة الآلية

- مراحل دورة حياة السلامة في IEC 61511 — المسؤوليات من التحليل إلى التشغيل
- مدخلات تحليل طبقات الحماية — أهداف خفض المخاطر المطلوبة
- التحقق من مستوى سلامة التكامل — البنية وفترات اختبار الإثبات
- فصل وظائف التحكم عن وظائف السلامة — حجج الاستقلالية
- إدارة التجاوز والتعطيل المؤقت — التشغيل بحماية منقوصة

اليوم 8: إدارة الإنذارات واستجابة المشغل

- دورة حياة الإنذار ووثيقة الفلسفة في ISA-18.2 — قواعد الإنذار في الموقع
- جلسات ترشيد الإنذارات — سجلات الأولوية ونقطة الضبط والاستجابة
- خفض السيول والإنذارات المتكررة والراكدة — أهداف أداء لوحة التشغيل
- التأجيل والإنذار حسب حالة الوحدة — أوضاع البدء والإيقاف
- مؤشرات أداء الإنذارات الرئيسية — المراجعة الشهرية مع التشغيل

اليوم 9: أمن الشبكات الصناعية

- المناطق والممرات ومستويات الأمن في IEC 62443 — تصميم التقسيم
- جرد أصول نظام التحكم ومراجعة الثغرات — أولويات التحديث الأمني
- الوصول عن بعد واتصالات الموردين — قواعد الموافقة والمراقبة
- النسخ الاحتياطي والاستعادة والاستجابة للحوادث في المتحكمات — زمن الاستعادة
- المراقبة الأمنية في شبكات التحكم — خيارات كشف الشذوذ

اليوم 10: التطبيق العملي لخارطة تطوير طبقة التحكم

- تدقيق صحة الحلقات في وحدة مختارة — قائمة إعادة الضبط وإصلاح الصمامات
- فرز فرص التحكم المتقدم — مخطط تنظيمي أو متحكم متعدد المتغيرات
- مراجعة فجوات الإنذارات ووظائف السلامة — إجراءات الترشيد والتحقق
- خطة تقسيم الشبكة والوصول — أهداف مستويات الأمن
- خارطة تطوير طبقة التحكم — إجراءات الحلقات والإنذارات والسلامة والأمن

تطبيق أتمتة العمليات بعد الدورة

- إجراء تدقيق لصحة الحلقات في وحدة واحدة يرتبها حسب التذبذب وحالة الصمامات، والاتفاق على قائمة إعادة الضبط والإصلاح مع مشرف التشغيل.
- قيادة جلسة ترشيد للإنذارات على أكثر لوحات التشغيل ازدحاما، وتسجيل الأولوية ونقطة الضبط واستجابة المشغل لكل إنذار وفق فلسفة الموقع.

أسئلة حول أتمتة العمليات

ما أتمتة العمليات المتقدمة، ولماذا تهم الآن؟

أتمتة العمليات المتقدمة تغطي طبقات نظام التحكم فوق الحلقات الأساسية، من المخططات المتتالية والتحكم التنبؤي إلى وظائف السلامة والإنذارات وأمن الشبكات. وتهم الآن لأن الطواقم الأصغر والشبكات المتصلة جعلت جودة التحكم تحدد الإنتاجية والمخاطر.

ما الأدوار الأكثر استفادة من تدريب أتمتة العمليات المتقدمة؟

يستفيد أكثر مهندسو الأجهزة الدقيقة والتحكم وقادة الأتمتة ومهندسو العمليات، فهم يهيئون استراتيجيات التحكم ويملكون دورة حياة النظام ويحددون القيود التي يجب أن تحترمها المتحكمات ووظائف السلامة.

كيف تختلف أتمتة العمليات المتقدمة عن دورة أساسية في الأجهزة الدقيقة؟

تفترض أن المشاركين يعرفون المرسلات والصمامات والحلقات المفردة، وتعمل على التحكم متعدد المتغيرات وتسلسل الدفعات والتحقق من دورة حياة السلامة وترشيد الإنذارات وتقسيم شبكة التحكم بدلا من اختيار الأجهزة ومعايرتها.

ماذا تعود به من تدريب أتمتة العمليات المتقدمة؟

تعود بخارطة لوحدة تعرفها، تسرد إعادة الضبط وإصلاح الصمامات وفرص التحكم المتقدم وإجراءات الإنذارات ووظائف السلامة وأهداف تقسيم الشبكة.

أتمتة العمليات: الطريق إلى الأمام

توجه خارطة تطوير طبقة التحكم أولا قرار الحلقات والإنذارات التي تصحح قبل تمويل أي متحكم متقدم. ويستخدمها مهندسو التحكم ومهندسو العمليات ومهندسو أنظمة السلامة لترتيب الأعمال مع التشغيل والصيانة. وبعد الجولة الأولى من الإصلاحات تستحق مؤشرات أداء الحلقات التي بنيت عليها المراجعة، لأن التذبذب المقاس سيبين هل يبقى التحكم متعدد المتغيرات الخطوة التالية.