

سیستم کنترل هوشمند Phoenix

مستند قابلیت‌ها و امکانات فنی

سیستم کنترل توزیع‌شده سازمانی با HMI یکپارچه

مرور اجرایی

Phoenix چیست؟

سیستم کنترل هوشمند Phoenix یک سیستم کنترل توزیع‌شده (DCS) جامع و سازمانی با پلتفرم تجسم HMI/SCADA کاملاً یکپارچه است. این سیستم طی 10 سال با بیش از 150,000 خط کد پیشرفته Java توسعه یافته و یک چارچوب IoT جهانی را ارائه می‌دهد که قادر به مدیریت هر نوع اتوماسیون صنعتی و زیرساخت ساختمانی در مقیاس بزرگ است.

قابلیت‌های اصلی در یک نگاه

معماری سیستم

- معماری DCS واقعی: هوشمندی توزیع‌شده در هر گره
- عملکرد 100% آفلاین: استقلال کامل از سرویس‌های ابری
- پشتیبانی چند پلتفرمی: اجرا بر روی 8+ پلتفرم اندروید تعبیه‌شده
- مقیاس‌پذیری نامحدود: از یک کنترلر تا هزاران کنترلر در توپولوژی درختی

ویژگی‌های کلیدی

- 54 نوع دستگاه پیش‌تنظیم شده با پشتیبانی دوزبانه (فارسی/انگلیسی)
- سازنده داشبورد بصری داخلی با طراحی کشیدن و رها کردن
- پشتیبانی همزمان 6+ پروتکل صنعتی
- محیط اجرای پاسکال برای منطق اتوماسیون سفارشی
- کنترل دسترسی یکپارچه با احراز هویت بیومتریک
- قابلیت 10,000+ نقطه I/O در هر کنترلر

1. معماری و طراحی سیستم

1.1 معماری چندلایه

Phoenix از معماری سرویس‌گرا پیچیده‌ای برای حداکثر قابلیت اطمینان و انعطاف‌پذیری استفاده می‌کند:

لایه کاربردی	
(رابط‌های کاربری، ال، داشبورد)	
لایه سرویس	
(و غیره Phoenix, SCADA, Modbus, SNMP)	
لایه چارچوب هسته	
(ARG SCADA کتابخانه)	
لایه انتزاع سخت‌افزار	
(شبکه، UART, SPI, I2C, GPIO)	
سیستم‌عامل اندروید (نسخه سفارشی)	
پلتفرم سخت‌افزار تعبیه‌شده	
(و غیره Tinker Board, Raspberry Pi)	

1.2 ویژگی‌های سیستم کنترل توزیع‌شده (DCS)

هوشمندی توزیع‌شده واقعی

- عملکرد خودمختار: هر گره به صورت مستقل عمل می‌کند
- ارتباط نظیر به نظیر: ارتباط مستقیم گره‌ها بدون سرور مرکزی
- کنترل سلسله‌مراتبی: معماری کنترل چندسطحی
- تحمل خطا: سیستم حتی با خرابی گره‌ها به کار ادامه می‌دهد
- توازن بار: توزیع خودکار بار پردازش

معماری مقیاس‌پذیری

- شروع با یک کنترلر
- گسترش به صدها کنترلر
- پشتیبانی توپولوژی درختی
- قابلیت شبکه مش
- بدون نقطه شکست واحد

2. فناوری هسته: سیستم ACV

2.1 چارچوب متغیر کنترل فعال (ACV)

سیستم ACV چارچوب انقلابی Phoenix است که هر سنسور، عملگر یا نقطه کنترل را به یک متغیر استاندارد و هوشمند با مدیریت جامع حالت تبدیل می‌کند.

خط لوله پردازش داده

موتور عبارت ← موتور شرط ← اقدامات خروجی ← ACV انتزاع ← ENID دستگاه فیزیکی ← آدرس‌دهی

قابلیت‌های ACV

مدیریت جامع فیلدها (+45 فیلد)

- زنجیره پردازش مقدار: 9 فیلد تخصصی برای تبدیل داده
- پشتیبانی کالیبراسیون: شیب و آفست برای کالیبراسیون سنسور
- فیلتر نویز: آستانه‌های تغییر حداقل/حداکثر
- ردیابی تاریخی: ثبت مقادیر حداقل/حداکثر/میانگین
- مدیریت نقطه تنظیم: مقادیر هدف با محدوده‌ها
- ارزیابی عبارات: تبدیل‌های ریاضی

سیستم ماشین 5 حالت

حالت	توضیحات	نشانگر بصری	مورد استفاده
غیرفعال	سیستم آفلاین	خاکستری	حالت نگهداری
عادی	عملکرد نرمال	سبز	عملیات استاندارد
احتیاط	شرایط هشدار	زرد	نزدیک شدن به آستانه
خطر	شرایط بحرانی	قرمز	نیاز به توجه فوری
خطا	نقص سیستم	چشمک‌زن	خرابی شناسایی شده

2.2 انواع دستگاه‌های پشتیبانی شده (54 دسته)

پایش محیطی

- سنسورهای دما: محدوده‌ها و انواع مختلف
- سنسورهای رطوبت: نسبی و مطلق
- سنسورهای فشار: اتمسفری و صنعتی
- کیفیت هوا: CO₂، CO، SO₂، CH₄، HC، گرد و غبار

- ایستگاه‌های هواشناسی: سرعت/جهت باد، بارندگی

سیستم‌های الکتریکی

- پایش ولتاژ: اندازه‌گیری AC/DC
- پایش جریان: اندازه‌گیری آمپر
- پایش توان: ردیابی kW، kWh
- کیفیت توان: هارمونیک‌ها، ضریب توان
- سیستم‌های UPS: وضعیت باتری، زمان اجرا

سیستم‌های مکانیکی

- لودسل‌ها: اندازه‌گیری وزن
- سطح‌سنج‌ها: پایش مخزن و ذخیره
- فلومترها: جریان مایع و گاز
- سنسورهای ارتعاش: پایش سلامت تجهیزات

ایمنی و امنیت

- آشکارسازهای دود: تشخیص آتش
- آشکارسازهای نشت گاز: انواع مختلف گاز
- آشکارسازهای نشت آب: پیشگیری از سیل
- سنسورهای حرکت: حضور و نفوذ
- سنسورهای درب/پنجره: پایش دسترسی
- آشکارسازهای شکست شیشه: نقض امنیت

کنترل HVAC

- واحدهای AC: کنترل و پایش کامل
- سیستم‌های گرمایش: بویلرها، بخاری‌ها
- تهویه: فن‌ها، دمپر‌ها
- چیلرها: کنترل دما
- پمپ‌های حرارتی: بهینه‌سازی کارایی

کنترل روشنایی

- کنترل دایمر: تنظیم 0-100%
- کنترل RGB: مدیریت رنگ

- بر اساس زمان بندی: اتوماسیون زمان محور
- بر اساس حضور: راه اندازی با حرکت
- برداشت نور روز: یکپارچه سازی نور طبیعی

کنترل دسترسی

- کارت خوان های RFID: دسترسی کارتی
- دستگاه های بیومتریک: اثر انگشت، چهره
- صفحه کلیدها: ورود PIN
- آیفون ها: ارتباط دوطرفه
- قفل های الکتریکی: برقی، مغناطیسی، موتوری

I/O صنعتی

- ورودی های دیجیتال: تماس های بسته
- خروجی های دیجیتال: کنترل رله
- ورودی های آنالوگ: 10V، 4-20mA-0
- خروجی های آنالوگ: سیگنال های کنترل
- خروجی های PWM: کنترل سرعت موتور
- ورودی های شمارنده: شمارش پالس

3. سیستم آدرس دهی جهانی ENID

3.1 معماری آدرس دهی انقلابی

ENID (شناسه گره تجهیزات) شناسایی یکتای جهانی برای هر نقطه I/O در سیستم فراهم می کند.

ساختار ENID

[پین].[نوع_داده].[IO_نوع].[دسته].[شماره_دستگاه].[کد_پایه]

مثال: 1000.0.1.1.2.1

- کد پایه: 1000 (شناسه کنترلر)
- شماره دستگاه: 0 (دستگاه اصلی)
- دسته: 1 (دما)
- ورودی: 1 IO: نوع
- نوع داده: 2 (اعشاری)
- پین: 1 (پین فیزیکی)

ویژگی‌های کلیدی

- فضای رمزگذاری 64 بیتی: آدرس‌های عملاً نامحدود
- تضمین عدم برخورد صفر: یکتایی اثبات شده ریاضی
- سازماندهی سلسله‌مراتبی: گروه‌بندی منطقی دستگاه‌ها
- نگاشت مستقیم SNMP: یکپارچه‌سازی OID سازمانی
- قابل خواندن توسط انسان: عیب‌یابی آسان

4. سازنده داشبورد بصری و HMI داخلی

4.1 رابط انسان-ماشین کامل

Phoenix شامل یک سازنده داشبورد بصری انقلابی است که نیاز به نرم‌افزار HMI جداگانه گران‌قیمت را حذف می‌کند.

ویژگی‌های طراح داشبورد

رابط کشیدن و رها کردن

- حالت طراحی بصری: پیش‌نمایش بلادرنگ
- چسبیدن به شبکه: تراز دقیق
- انتخاب چندگانه: عملیات گروهی
- کپی/پیست: توسعه سریع
- واگرد/دوباره انجام: آزمایش ایمن

کتابخانه کامپوننت (9 نوع)

کامپوننت	هدف	ویژگی‌ها
تصویر ثابت	پس‌زمینه‌ها، لوگوها	پشتیبانی PNG/JPG
تصویر ورودی	نمایش وضعیت	تجسم 5 حالت
تصویر خروجی	دکمه‌های کنترل	اقدامات لمسی
متن پویا	نمایش مقدار	به‌روزرسانی بلادرنگ
دکمه	دستورات	کنترل دسترسی
سوئیچ	کنترل بولین	برچسب‌های سفارشی
تاگل	کنترل حالت	بازخورد بصری
نوار لغزنده	کنترل آنالوگ	حداقل/حداکثر/گام
ورودی متن	ورود مقدار	اعتبارسنجی

- DigitGraphics 01: سبک LCD دیجیتال
- Digital Display TFB: نمایش 7 قطعه‌ای
- Digital-7: دیجیتال کلاسیک
- Digital-7 Mono: عرض ثابت
- DS-Digital: LCD مدرن
- Liquid Crystal: نمایش ماتریسی
- Open 24 Display: دیجیتال پررنگ
- BankGothic MD BT: سرتیترهای صنعتی

سیستم تجسم 5 حالت

هر کامپوننت می‌تواند ظاهر متفاوتی بر اساس حالت سیستم نمایش دهد:

- تصاویر بر اساس حالت: تصویر متفاوت برای هر حالت
- رنگ‌ها بر اساس حالت: تغییر خودکار رنگ
- متن بر اساس حالت: به‌روزرسانی پویای متن
- نمایان بودن بر اساس حالت: نمایش/مخفی بر اساس شرایط
- اقدامات بر اساس حالت: رفتارهای متفاوت در هر حالت

سیستم نگاشت مقدار

تبدیل داده‌های خام به نمایش‌های معنادار:

"نگاشت متن: 0:خاموش;1:روشن;2:خودکار;3:دستی
"pump_off.png;1:pump_on.png;2:pump_fault.png":نگاشت تصویر: 0
"نگاشت خروجی: 0:0;50:500;100:1000"

5. موتور عبارات

5.1 پردازش ریاضی پیشرفته

Phoenix شامل یک ارزیابی‌کننده عبارات سازمانی با دقت BigDecimal برای دقت مالی و صنعتی است.

عملیات‌های پشتیبانی شده

عملیات حسابی

- پایه: +، -، *، /، %
- توان: ^ (با نماهای اعشاری)
- قدر مطلق: ABS()
- گرد کردن: ROUND()، FLOOR()، CEIL()

توابع مثلثاتی

- SIN()، COS()، TAN()
- ASIN()، ACOS()، ATAN()
- تبدیل درجه/رادیان

عملیات منطقی

- مقایسه‌ها: <، >، <=، >=، =، !=
- بولین: AND، OR، NOT
- شرطی: IF (شرط، مقدار_درست، مقدار_غلط)

توابع آماری

- AVG(): میانگین مقادیر
- MIN(): حداقل مقدار
- MAX(): حداکثر مقدار
- SUM(): مجموع کل
- COUNT(): تعداد آیتم‌ها

متغیرهای ویژه

- self: ارجاع به مقدار فعلی
- me: نام مستعار برای مقدار فعلی
- set: مقدار نقطه تنظیم
- x: متغیر ورودی
- متغیرهای سفارشی از هر ACV

6. موتور شرط و اتوماسیون

6.1 سیستم اتوماسیون مبتنی بر قانون

اتوماسیون پیشرفته از طریق ارزیابی شرط آبشاری با نگاشت متغیر بلادرنگ.

قابلیت‌های شرط

ارزیابی منطق پیچیده

- شرایط چندگانه برای هر ACV
- منطق IF/THEN/ELSE تودرتو
- محدودیت‌های زمان‌محور
- محرک‌های مبتنی بر حالت
- عبارات چند متغیره

انواع اقدام

- تنظیم مقادیر خروجی
- ارسال اطلاع‌رسانی‌ها
- ثبت رویدادها
- فعال کردن آلارم‌ها
- اجرای سناریوها
- شروع/توقف تجهیزات

زمان‌بندی

- برنامه‌های روزانه
- الگوهای هفتگی
- تقویم‌های تعطیلات
- تاریخ‌های استثنا
- ساعت نجومی (طلوع/غروب)

مثال‌های اتوماسیون

اگر دما < 28 و زمان < "09:00" آنگاه

کولر = روشن

%سرعت_فن = 75

ارسال_پیامک("کولر به دلیل دمای بالا فعال شد")

پایان اگر

اگر حرکت_شناسایی_شده و امنیت_مسلح آنگاه

آلارم = روشن

چراغ‌ها = روشن

7. محیط اجرای پاسکال

7.1 قابلیت برنامه‌نویسی تعبیه‌شده

Phoenix شامل یک کامپایلر و محیط اجرای کامل پاسکال است که امکان برنامه‌های اتوماسیون سفارشی را بدون ابزارهای برنامه‌نویسی PLC خارجی فراهم می‌کند.

ویژگی‌های پاسکال

پشتیبانی زبان

- نحو کامل پاسکال
- متغیرها: Integer، Real، String، Boolean، آرایه‌ها
- ساختارهای کنترل: IF/THEN/ELSE، FOR، WHILE، REPEAT، CASE
- رویه‌ها و توابع
- اجرای بلادرنگ

چند نخی

- برنامه‌های همزمان نامحدود
- اجرای مستقل نخ
- ارتباط بین نخی
- دسترسی متغیر مشترک
- محرک‌های رویدادمحور

نمونه برنامه پاسکال

pascal

اتوماسیون_ساختمان Program

var

co2: real; دما، رطوبت
boolean; حضور
integer; تهویه، روشنایی

Begin

// خواندن سنسورها

دما := سنسور_دما;

رطوبت := سنسور_رطوبت;

co2 := سنسور_co2;

حضور := حرکت_شناسایی_شده

// کنترل تهویه

if (co2 > 1000) or (رطوبت < 70) then

تهویه := 100 // حداکثر

else if حضور then

تهویه := 50 // عادی

else

تهویه := 10; // حداقل

// کنترل روشنایی

if (نور_محیط > 300) and حضور then

روشنایی := 80 // 80% روشنایی

else

روشنایی := 0; // خاموش

// نوشتن خروجی ها

خروجی_تهویه := تهویه

خروجی_روشنایی := روشنایی

End.

8. کنترل PID صنعتی

8.1 کنترل فرآیند حرفه‌ای

Phoenix شامل حلقه‌های کنترل PID همزمان نامحدود برای کنترل دقیق فرآیند صنعتی است.

ویژگی‌های PID

قابلیت‌های پیشرفته

- حلقه‌های نامحدود: بدون محدودیت مصنوعی
- محافظت Anti-Windup: جلوگیری از اشباع انتگرال
- حالت پیوسته: برای تجهیزات چرخان (0-360°)
- تنظیم خودکار: خودبهینه‌سازی
- کنترل آبشاری: پیکربندی‌های چند حلقه‌ای

کاربردهای کنترل

- کنترل دما (دقت $\pm 0.1^\circ$)
- تنظیم فشار
- کنترل جریان
- مدیریت سطح
- کنترل سرعت موتور
- کنترل pH

گزینه‌های پیکربندی

- بهره تناسبی (Kp)
- زمان انتگرال (Ki)
- زمان مشتق (Kd)
- محدودیت‌های خروجی
- باند مرده
- زمان نمونه‌برداری

9. ارتباطات چند پروتکلی

9.1 پشتیبانی پروتکل صنعتی

Phoenix به‌طور یکپارچه با سیستم‌های صنعتی موجود از طریق پشتیبانی جامع پروتکل یکپارچه می‌شود.

پروتکل‌های پشتیبانی شده

Modbus (TCP/RTU)

- حالت‌های Master/Slave
- کدهای تابع: 1، 2، 3، 4، 5، 6، 15، 16
- انواع داده: Coils، ورودی‌های گسسته، رجیسترهای نگهدارنده، رجیسترهای ورودی

- سرعت: تا 115200 باود (RTU)

- آدرس دهی: 1-247 دستگاه

SNMP (v1/v2c/v3)

- OID سازمانی: 1.3.6.1.4.1.39850

- پشتیبانی MIB: تولید MIB سفارشی

- Trap ها: اطلاع رسانی خودکار آلارم

- Polling: فواصل قابل تنظیم

- امنیت: احراز هویت و رمزنگاری v3

BACnet (IP/MSTP)

- پروفایل های دستگاه: B-BC، B-AAC

- انواع شیء: همه اشیاء استاندارد

- سرویس ها: خواندن، نوشتن، اشتراک

- کشف: یافتن خودکار دستگاه

- زمان بندی: برنامه های زمانی، تقویم ها

KNX/EIB

- لایه های فیزیکی: TP، IP

- آدرس های گروه: آدرس دهی 3 سطحی

- انواع داده: همه DPT های استاندارد

- صحنه ها: 64 صحنه برای هر دستگاه

- تجسم: یکپارچه

پروتکل های اضافی

- OPC UA: Client/Server

- MQTT: یکپارچه سازی IoT

- REST API: سرویس های وب

- WebSocket: استریم بلادرنگ

- سفارشی: پروتکل های تعریف شده توسط کاربر

فرمت پیام جهانی

همه پروتکل ها به فرمت جهانی Phoenix برای یکپارچه سازی بدون درز ترجمه می شوند:

10. مدیریت و ذخیره‌سازی داده

10.1 ذخیره‌سازی هوشمند داده

سیستم ثبت 14 سطحی

بهینه‌سازی ذخیره‌سازی در حین حفظ یکپارچگی داده:

سطح	فاصله	مورد استفاده
0	غیرفعال	بدون ثبت
1	در تغییر	مقادیر بحرانی
2	10 ثانیه	فرآیندهای سریع
3	30 ثانیه	پایش فعال
4	1 دقیقه	پایش استاندارد
5	5 دقیقه	عملیات عادی
6	10 دقیقه	تغییرات آهسته
7	30 دقیقه	محیطی
8	1 ساعت	روندیابی
9-14	2-24 ساعت	تحلیل بلندمدت

بهینه‌سازی ذخیره‌سازی

- ثبت مبتنی بر تغییر: فقط ذخیره در زمان تغییر مقدار
- فیلتر آستانه: نادیده گرفتن نوسانات جزئی
- فشرده‌سازی: فشرده‌سازی خودکار داده
- بافره‌ای دایره‌ای: مدیریت خودکار داده‌های قدیمی
- کاهش 80% ذخیره‌سازی در مقایسه با ثبت پیوسته

معماری پایگاه داده

استراتژی سه پایگاه داده

- پایگاه داده پیکربندی: تنظیمات سیستم و مقادیر بلادرنگ
- پایگاه داده تاریخی: ذخیره‌سازی داده‌های سری زمانی
- پایگاه داده رویداد: آلارم‌ها، لاگ‌ها، ردیابی حسابرسی

11. امنیت و کنترل دسترسی

11.1 معماری امنیت چندلایه

روش‌های احراز هویت

احراز هویت بیومتریک

- تشخیص چهره: دقت 99.7% با تشخیص زنده بودن
- اثر انگشت: پشتیبانی سنسور خازنی و نوری
- چند عاملی: ترکیب بیومتریک با کارت/PIN

دسترسی مبتنی بر کارت

- پشتیبانی RFID: 125KHz و 13.56MHz
- یکپارچه‌سازی NFC: دسترسی گوشی هوشمند
- کدهای QR: دسترسی موقت
- بارکد: پشتیبانی سیستم قدیمی

ویژگی‌های پیشرفته

- مناطق زمانی: دسترسی بر اساس برنامه
- تقویم‌های تعطیلات: مدیریت روزهای خاص
- ضد عبور مجدد: جلوگیری از اشتراک اعتبار
- مدیریت بازدیدکننده: اعتبارات موقت
- ردیابی حسابرسی: تاریخچه کامل دسترسی

رمزنگاری و امنیت

- TLS 1.3: ارتباطات امن
- AES-256: رمزنگاری داده
- دسترسی مبتنی بر نقش: مجوزهای دقیق
- مدیریت جلسه: تایم‌اوت خودکار
- تشخیص نفوذ: پایش ناهنجاری

12. سیستم اطلاع‌رسانی و هشدار

12.1 اطلاع‌رسانی چند کاناله

کانال‌های ارتباطی

اطلاع‌رسانی پیامک

- یکپارچه‌سازی ماژول GSM: کنترل مستقیم سخت‌افزار
- قالب‌های پیام: فرمت‌های از پیش تعریف شده
- پیام‌رسانی گروهی: پخش به تیم‌ها
- تأیید تحویل: ردیابی رسید
- سطوح اولویت: دور زدن اضطراری

هشدارهای ایمیل

- پشتیبانی SMTP: هر سرور ایمیل
- قالب‌های HTML: قالب‌بندی غنی
- پیوست‌ها: گزارش‌ها و لاگ‌ها
- زمان‌بندی: ایمیل‌های خلاصه
- تصعید: هشدار چند سطحی

کانال‌های مدرن

- ربات تلگرام: پیام‌رسانی فوری
- اعلان‌های Push: اپلیکیشن‌های موبایل
- تماس‌های صوتی: آلارم‌های بحرانی
- واتس‌اپ: API تجاری
- Teams/Slack: یکپارچه‌سازی سازمانی

پیکربندی هشدار

- بر اساس آستانه: حدود بالا/پایین
- نرخ تغییر: تغییرات سریع
- انحراف: از نقطه تنظیم
- تغییر حالت: انتقال‌های وضعیت
- مرکب: شرایط چندگانه

13.1 پلتفرم‌های تعبیه‌شده پشتیبانی شده

Phoenix بر روی سیستم‌های تعبیه‌شده مختلف سازگار با اندروید اجرا می‌شود:

پلتفرم‌های اصلی

ASUS Tinker Board

- بهترین برای: استقرارهای تولید
- عملکرد: بهینه
- گزینه‌های I/O: کامل
- صنعتی: محدوده دمایی

Raspberry Pi 4

- بهترین برای: توسعه
- عملکرد: عالی
- جامعه: پشتیبانی بزرگ
- هزینه: متوسط

پلتفرم‌های اضافی

- سری ODROID: عملکرد بالا
- Orange Pi: گزینه اقتصادی
- NanoPi: اندازه فشرده
- Rock Pi: اکوسیستم جایگزین
- Jetson Nano: قابلیت‌های AI
- بردهای سفارشی: راه‌حل‌های OEM

رابط‌های سخت‌افزاری

- GPIO: کنترل I/O دیجیتال
- I2C: ارتباط سنسور
- SPI: دستگاه‌های پرسرعت
- UART: دستگاه‌های سریال
- USB: لوازم جانبی
- اترنت: اتصال شبکه
- Wi-Fi/Bluetooth: گزینه‌های بی‌سیم

14. مشخصات عملکرد

14.1 معیارهای عملکرد سیستم

قابلیت پردازش

معیار	مشخصات	توضیحات
زمان بوت	>30 ثانیه	راه اندازی سرد تا عملیاتی
نرخ اسکن I/O	10 Hz	10,000 نقطه همزمان
نرخ به روزرسانی	10,000/ثانیه	نوشتن پایگاه داده
زمان پاسخ	>100ms	ورودی به خروجی
تأخیر شبکه	>10ms	شبکه محلی

مشخصات ظرفیت

کامپوننت	ظرفیت	توضیحات
کنترلرها در هر سیستم	نامحدود	توپولوژی درختی
نقاط I/O در هر کنترلر	+10,000	انواع مختلط
کاربران	نامحدود	مبتنی بر نقش
داشبوردها	نامحدود	چند صفحه
داده های تاریخی	سال ها	ذخیره سازی فشرده
اتصالات همزمان	+1000	کلاینت های وب/موبایل

معیارهای قابلیت اطمینان

- MTBF: >50,000 ساعت
- دسترس پذیری: 99.9%
- زمان بازیابی: >5 دقیقه
- یکپارچگی داده: چکسام و اعتبارسنجی
- افزونگی: تغییر مسیر خودکار

15. قابلیت‌های یکپارچه‌سازی

15.1 یکپارچه‌سازی با سیستم‌های ثالث

سیستم‌های سازمانی

- یکپارچه‌سازی ERP: SAP، Oracle، Microsoft
- سیستم‌های MES: مدیریت تولید
- CMMS: مدیریت نگهداری
- مدیریت انرژی: انطباق با ISO 50001
- یکپارچه‌سازی BIM: Revit، AutoCAD

پلتفرم‌های ابری

- AWS IoT: مدیریت دستگاه
- Azure IoT Hub: اکوسیستم میکروسافت
- Google Cloud IoT: تحلیل‌ها
- ابر خصوصی: OpenStack، VMware
- راه‌حل‌های ترکیبی: لبه به ابر

تحلیل و گزارش‌دهی

- هوش تجاری: Power BI، Tableau
- پایگاه‌های داده سری زمانی: InfluxDB، TimescaleDB
- یادگیری ماشین: یکپارچه‌سازی TensorFlow
- گزارش‌های سفارشی: Crystal Reports، Jasper
- داشبوردهای بلادرنگ: سازگار با Grafana

16. حوزه‌های کاربردی

16.1 اتوماسیون ساختمان

ساختمان‌های تجاری

- مجتمع‌های اداری
- مراکز خرید
- هتل‌ها و تفریحگاه‌ها

- بیمارستان‌ها
- مؤسسات آموزشی
- فرودگاه‌ها
- مراکز همایش

مسکونی

- خانه‌های هوشمند
- مجتمع‌های آپارتمانی
- شهرک‌های محصور
- مراکز سالمندان

16.2 اتوماسیون صنعتی

تولید

- خطوط تولید
- کنترل کیفیت
- مدیریت موجودی
- پایش انرژی
- نگهداری پیش‌بینانه

کنترل فرآیند

- تصفیه‌خانه‌های آب
- فرآوری شیمیایی
- غذا و نوشیدنی
- دارویی
- نفت و گاز

16.3 زیرساخت

خدمات شهری

- توزیع برق
- شبکه‌های آب
- توزیع گاز
- انرژی تجدیدپذیر

- شبکه هوشمند

حمل و نقل

- مدیریت ترافیک
- سیستم‌های پارکینگ
- تهویه تونل
- ایستگاه‌های راه‌آهن
- تأسیسات بندری

16.4 کاربردهای تخصصی

مراکز داده

- پایش محیطی
- مدیریت برق
- سیستم‌های امنیتی
- بهینه‌سازی خنک‌سازی

کشاورزی

- کنترل گلخانه
- سیستم‌های آبیاری
- کنترل آب و هوا
- پایش دام

بهداشت و درمان

- کنترل اتاق عمل
 - مدیریت اتاق تمیز
 - سیستم‌های گاز پزشکی
 - اتوماسیون آزمایشگاه
-

17. مزایای منحصر به فرد

17.1 تمایزات فنی

راه حل کامل

- پلتفرم همه در یک: نیازی به سیستم‌های متعدد نیست
- HMI داخلی: بدون نرم افزار تجسم جداگانه
- برنامه نویسی یکپارچه: محیط اجرای پاسکال شامل
- سازگاری جهانی: هر سخت افزار، هر پروتکل

مزایای عملیاتی

- قابلیت 100% آفلاین: بدون وابستگی به اینترنت
- بدون هزینه لایسنس: خرید یکباره
- بدون قفل فروشنده: معماری باز
- پشتیبانی محلی: پشتیبانی زبان منطقه ای

مزایای عملکرد

- پاسخ بلادرنگ: تضمین $100ms >$
- مقیاس پذیری نامحدود: بدون محدودیت مصنوعی
- قابلیت اطمینان بالا: عملیات 24/7 اثبات شده
- هزینه سخت افزار پایین: اجرا بر روی سخت افزار 200 دلاری

17.2 مزایای تجاری

صرفه جویی در هزینه

- 90% TCO پایین تر: در مقایسه با DCS سنتی
- بدون هزینه های سالانه: لایسنس دائمی
- کاهش آموزش: رابط شهودی
- نگهداری کمتر: ویژگی های خودتشخیصی

انعطاف پذیری

- گسترش ماژولار: رشد در صورت نیاز
- توسعه سفارشی: برنامه نویسی پاسکال
- آزادی پروتکل: اتصال هر چیزی

18. پشتیبانی و آموزش

18.1 خدمات پشتیبانی فنی

سطوح پشتیبانی

- پشتیبانی نصب: کمک راه‌اندازی اولیه
- کمک پیکربندی: بهینه‌سازی سیستم
- عیب‌یابی: حل مشکل
- کمک از راه دور: پشتیبانی آنلاین
- خدمات در محل: مسائل بحرانی

مستندات

- راهنمای کاربر: راهنماهای عملیات کامل
- مرجع فنی: مستندات API
- آموزش‌های ویدیویی: آموزش گام به گام
- پروژه‌های نمونه: قالب‌های آماده استفاده
- پایگاه دانش: راه‌حل‌های رایج

18.2 برنامه‌های آموزشی

دوره‌های موجود

- عملیات پایه: 2 روز مبانی
- پیکربندی پیشرفته: 3 روز عمیق
- برنامه‌نویسی پاسکال: توسعه منطق سفارشی
- یکپارچه‌سازی سیستم: پیکربندی پروتکل
- نگهداری: عیب‌یابی و بهینه‌سازی

ارائه آموزش

- آموزش در محل: در محل مشتری
- مرکز آموزش: آزمایشگاه‌های عملی
- دوره‌های آنلاین: یادگیری خودآموز
- گواهینامه: اعتبارات حرفه‌ای

نتیجه‌گیری

سیستم کنترل هوشمند Phoenix نماینده یک دهه نوآوری در سیستم‌های کنترل توزیع شده است. با مجموعه ویژگی‌های جامع، قابلیت اطمینان اثبات شده و مقرون به صرفه بودن بی‌نظیر، Phoenix راه‌حل کاملی برای هر چالش اتوماسیون ارائه می‌دهد.

نکات کلیدی

- ✓ DCS سازمانی با هوشمندی توزیع شده
- ✓ راه‌حل HMI کامل بدون هزینه اضافی
- ✓ سازگاری جهانی با هر سخت‌افزار یا پروتکل
- ✓ قابلیت اطمینان اثبات شده با بیش از 700 نصب موفق
- ✓ پلتفرم آماده آینده با به‌روزرسانی‌های مستمر

برای اطلاعات بیشتر:

شرکت ارگ

بخش سیستم کنترل هوشمند Phoenix

نسخه سند: 1.0

آخرین به‌روزرسانی: 1403

طبقه‌بندی: مستندات قابلیت‌های فنی

© 1403 شرکت ارگ - کلیه حقوق محفوظ است