المبنى الذكي

بين فوضى الأسلاك... ومبنى يفهمك قبل أن تضغط زر، تبدأ قصة التحول الذكي.

المبنى الذكي... استثمار يدوم، وحياة تُدار بذكاء.

MS
MUSTAFA SALAH

ذكي

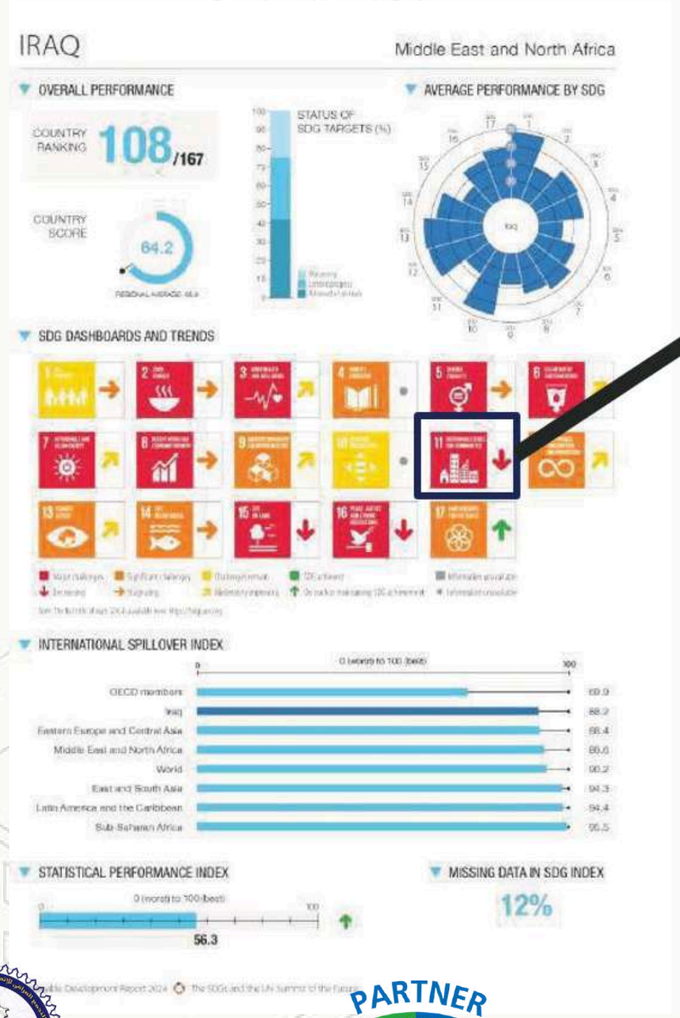
المهندس مصطفى صلاح عبد

- حاصل على درجة الماجستير في هندسة السيطرة والنظم من الجامعة التكنولوجية – العراق.
- باحث ومحكّم علمي في المجلات والمؤتمرات الدولية, منها IEEE وIOP Publishing.
- مصمم معتمد في المباني الذكية وأنظمة KNX, BMS, البروتوكولات اللاسلكية, Smart HVAC, وGreen ICT.
- خبير في تصميم حلول Green ICT والمباني الذكية.
- ساهم في تنفيذ أكثر من 50 مشروعًا هندسيًا, وشارك في أكثر من 15 مؤتمرًا علميًا.
- حاصل على جائزة IOP Golden Peer Reviewer Award من IOP Publishing – المملكة المتحدة.
- عضو معتمد في IFGICT وOSH Academy, وحاصل على اعتمادات Green ICT Standard وSmart City Standard.
- عضو في نقابة المهندسين العراقية, والنقابة العامة للمدربين العراقيين, وجمعية KNX العالمية.
- عضو مؤسس لبراند SMARTY المتخصص في تطوير وإنتاج حلول ومنتجات المنازل والمباني الذكية.

MS
MUSTAFA SALAH

الوضع الحالي في العراق

الواقع الحقيقي للمباني في العراق



SDG11 – Sustainable Cities and Communities			
Proportion of urban population living in slums (%)	49.3	2020	↓
Annual mean concentration of PM2.5 (µg/m³)	59.4	2022	↓
Access to improved water source, piped (% of urban population)	88.2	2022	↓
Population with convenient access to public transport in cities (%)	8.1	2020	

أظهر تقرير عام 2024 أن العراق جاء في المرتبة الأخيرة من اصل 14 دولة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من حيث الأداء البيئي، مما يعكس ضعفًا في إدارة الموارد الطبيعية، وجودة الهواء والماء، والتنوع البيولوجي، والتكيف مع التغير المناخي.

MUSTAFA SALAH

PARTNER KNX

الوضع الحالي في العراق

الواقع الحقيقي للمباني في العراق

أوضح تقرير صادر عامي 2020 و2021 أن نحو 60% من المباني الحضرية في العراق تفتقر إلى أنظمة إدارة المياه الفعّالة، مثل جمع مياه الأمطار وإعادة التدوير، مما يؤدي إلى هدر يتجاوز 30% من الموارد المائية المتوفرة، وذلك في ظل ظروف مناخية قاسية.

في عامي 2020 و2021، أظهرت التقارير أن معظم المباني في العراق (بنسبة 75–80%) لا تزال تُبنى بأساليب تقليدية، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى 30%، ويساهم بما يتراوح بين 25–30% من إجمالي الانبعاثات الكربونية، نتيجة ضعف العزل الحراري والاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية، مثل النفط والغاز الطبيعي.

يفقد العراق 63% من طاقته بسبب البنية التحتية القديمة وسوء الاستخدام، مما يزيد الضغط على الشبكة الوطنية ويعمق أزمة الطاقة.

UNITED NATIONS SUSTAINABLE DEVELOPMENT GROUP

WORLD BANK GROUP

وزارة الكهرباء
MINISTRY OF ELECTRICITY

MUSTAFA SALAH

PARTNER KNX

الوضع الحالي في العراق

الواقع الحقيقي للمباني في العراق

على رغم ظهور مجمعات سكنية حديثة بمظهر متطور، إضافة إلى ظهور بعض المشاريع التي تُسوّق نفسها كمجمعات "ذكية"، إلا أن الواقع التقني داخل هذه المباني ما زال مختلفاً. فمعظم هذه المشاريع تعتمد على أنظمة تقليدية أو حلول "نصف ذكية"، تقتصر على الكاميرات وحساسات الحريق، وفي بعض الحالات يقتصر مفهوم "الذكاء" على التحكم بالإنارة فقط، بينما يغيب مفهوم التحكم الذكي المتكامل الذي يربط جميع أنظمة المبنى ضمن منظومة واحدة.

في بلد يعاني من عدم استقرار الطاقة الكهربائية (الوطني والمولدات) وشحّة المياه، يُفترض أن تكون أنظمة الإدارة الذكية ضرورة أساسية، إلا أن أغلب المباني لا تزال تعمل بدون مراقبة استهلاك أو إدارة فعالة للموارد، مما يؤدي إلى هدر كبير في الطاقة والمياه وزيادة في التكاليف التشغيلية.

وعلى الرغم من توفر البنية التحتية الرقمية بشكل جيد، مثل الإنترنت (4G والفايبر)، وما رافق ذلك من انتشار تقنيات Wi-Fi و Zigbee، إلا أن الاعتماد ما زال يتركز على حلول بسيطة مثل Tuya Alexag Homeg Google، في حين تبقى الأنظمة الاحترافية مثل KNX وBMSs محدودة الاستخدام.

أما من ناحية وعي السوق، فإن المستخدم غالباً يتعامل مع "منتج ذكي" وليس "نظام ذكي"، ويستخدم تطبيقات منفصلة بدلاً من منظومة متكاملة، مما يعكس فجوة واضحة بين الإمكانيات المتاحة والتطبيق الفعلي.

MUSTAFA SALAH

مفهوم المبنى الذكي

تعتقدون أن المبنى الذكي = تشغيل الإنارة من الهاتف.

MUSTAFA SALAH

مفهوم المبنى الذكي

المستوى الاول :

Automated Building (المبنى المؤتمت)

توجد حساسات.

توجد سيناريوهات ثابتة.

يعتمد على قواعد If → Then.

لا يحلل البيانات.

مثال:

إذا لم يتحسس الحركة لمدة 10 دقائق

⬇️

أطفئ الإنارة.

MS
MUSTAFA SALAH
PARTNER
KNX

مفهوم المبنى الذكي

المستوى الثاني:
Integrated Building (المبنى المتكامل)

- جميع الأنظمة مترابطة.
- تكامل بين:
  - الإضاءة
  - HVAC
  - الأمن
  - الكاميرات
  - الطاقة
- إدارة من منصة واحدة .

مثال:
عند مغادرة المنزل:

- إطفاء الإنارة.
- إيقاف التكييف.
- قفل الأبواب.
- تشغيل الإنذار.
- تفعيل الكاميرات.

كل ذلك بأمر واحد أو تلقائيًا.

MS
MUSTAFA SALAH
PARTNER KNX

مفهوم المبنى الذكي

(المبنى الذكي) Intelligent Building

- يجمع البيانات باستمرار.
- يحلل البيانات.
- يتخذ قرارات تلقائية.
- يتكيف مع الظروف.
- يحتاج فترة 6 اشهر الى سنة لتعلم على انماط

مثال:

- يعرف أن العائلة تعود الساعة الرابعة عصرًا.
- درجة الحرارة 48°C.
- الكهرباء الوطنية متوفرة.
- الطاقة الشمسية تعمل.

فيشغل التكييف قبل الوصول بـ20 دقيقة.

MS
MUSTAFA SALAH

PARTNER
KNX

مفهوم المبنى الذكي

AI-Driven Autonomous Building (المبنى الذكي المستقل)

- يعتمد على الذكاء الاصطناعي.
- يتعلم من سلوك المستخدم.
- يتنبأ بالأعطال.
- يحسن استهلاك الطاقة تلقائيًا.
- يقلل الصيانة.

MUSTAFA SALAH

مفهوم المبنى الذكي

Microsoft Redmond Campus – الولايات المتحدة 🇺🇸

Google Bay View – الولايات المتحدة 🇺🇸

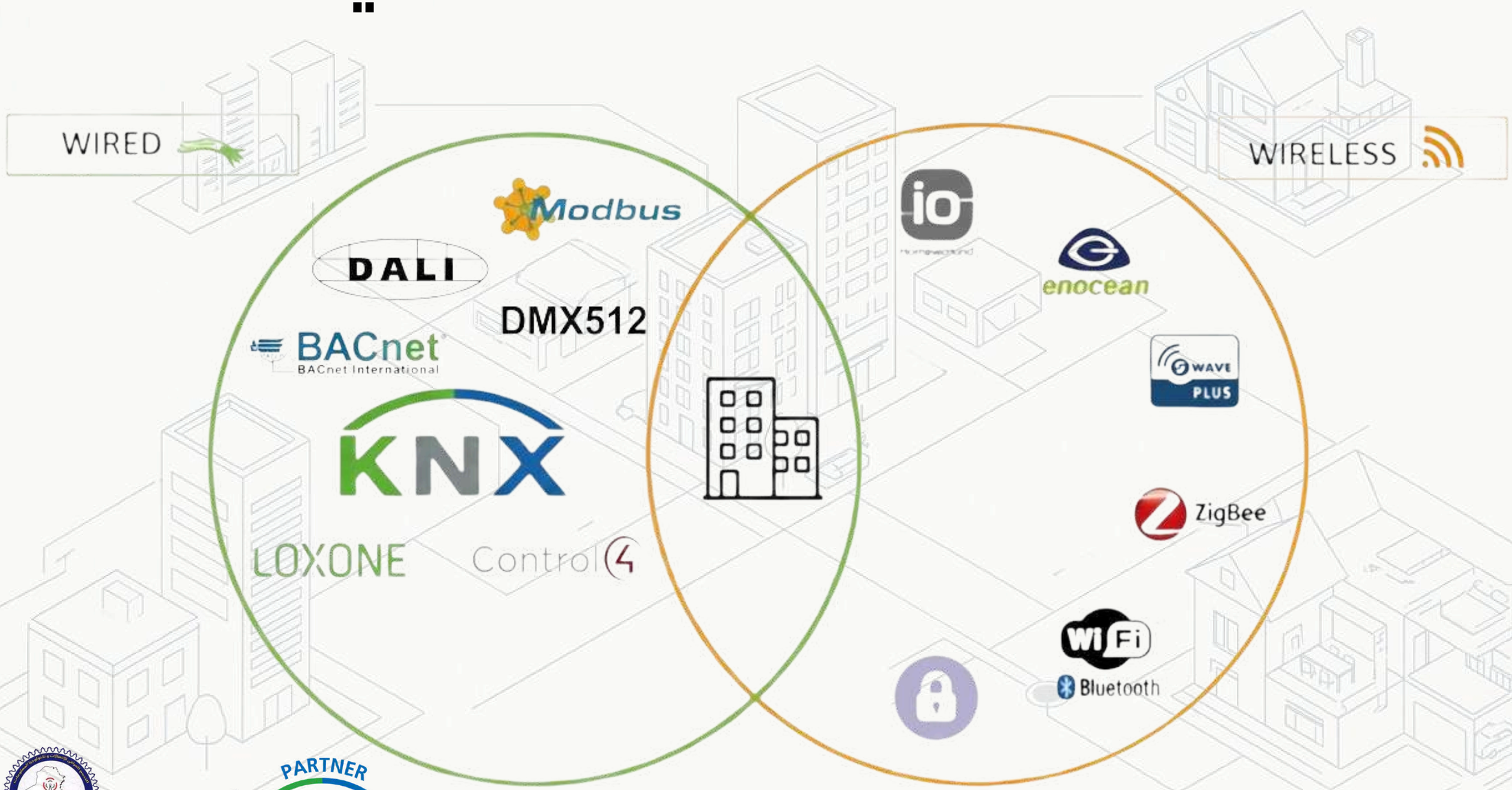
The Edge – هولندا 🇳🇱

Terra – The Sustainability Pavilion – الإمارات 🇦🇪

Marina Bay Sands – سنغافورة 🇸🇬

Shanghai Tower – الصين 🇨🇳

بروتوكولات أتمتة المباني



MUSTAFA SALAH

PARTNER KNX

بروتوكولات أتمتة المباني

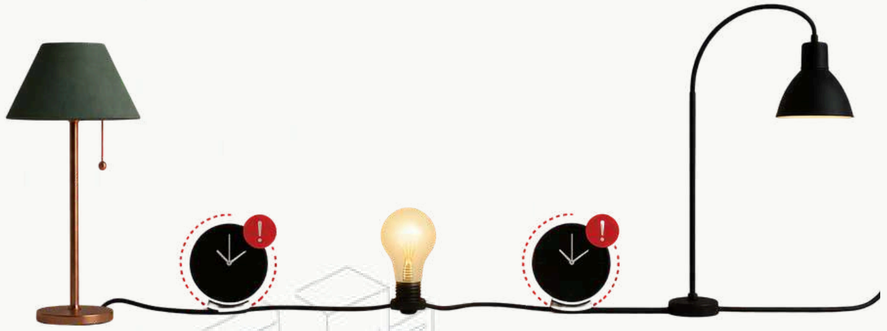
بروتوكولات أتمتة المباني السلكية

اسم البروتوكول	المنشأ / المطور	المعيار (Standard)	أبرز المميزات	مجالات الاستخدام
KNX	أوروبا (تحالف KNX)	ISO/IEC 14543	نظام لا مركزي (Decentralized)، موثوقية عالية جداً، توافقية بين أكثر من 500 مصنع.	الفلل الفاخرة، الفنادق، والمباني التجارية المتكاملة.
DALI	أوروبا (IEC)	IEC 62386	تخصص دقيق في التحكم بالإضاءة، يدعم "العناوين" الفردية لكل لمبة، وسهولة في الصيانة.	المكاتب، صالات العرض، والمستشفيات (للتحكم في الإضاءة).
BACnet	أمريكا (ASHRAE)	ISO 16484-5	مصمم لربط الأنظمة الضخمة المختلفة، يدعم الشبكات الواسعة، وقابل للتوسع بشكل هائل.	إدارة المباني الضخمة (BMS)، المطارات، والمجمعات الحكومية.
Modbus	أمريكا (Modicon)	Public Domain	بروتوكول مفتوح المصدر، بسيط جداً، وسهل التنفيذ مع أنظمة التكييف والكهرباء.	ربط المكيفات المركزية (HVAC)، العدادات الذكية، والتحكم الصناعي.
DMX512	أمريكا (USITT)	ANSI E1.11	سرعة عالية جداً في نقل البيانات، مثالي لتغيير الألوان والأنماط اللحظية.	الإضاءة المسرحية، إضاءة الواجهات الخارجية (RGB)، والسينما المنزلي.
Loxone	النمسا	Proprietary/Tree	نظام متكامل (كل شيء في واحد)، سرعة تركيب عالية عبر تقنية Tree، وواجهة مستخدم ممتازة.	المنازل الذكية المتوسطة والكبيرة، والمباني المكتبية الحديثة.
Control4	أمريكا	Proprietary/Ethernet	تكامل رهيب مع الأنظمة الصوتية والمرئية، واجهة سهلة جداً للمستخدم النهائي.	الأنظمة السكنية والترفيهية (Home Theater).

بروتوكولات أتمتة المباني

بروتوكولات أتمتة المباني اللاسلكية

اسم البروتوكول	المنشأ / الجهة المطورة	المعيار (Standard)	أبرز المميزات	مجالات الاستخدام
Zigbee	أمريكا (تحالف CSA)	IEEE 802.15.4	استهلاك طاقة منخفض جداً, يدعم شبكة "Mesh" (كل جهاز يقوي الآخر), توافقية عالمية واسعة.	أجهزة الاستشعار, الإضاءة الذكية, والمنازل الذكية المعتمدة على "Tuya".
Z-Wave	الدنمارك (Z-Wave Alliance)	ITU-T G.9959	يعمل على تردد أقل من 1GHz (لا يتداخل مع Wi-Fi), اختراق أفضل للجدران, أمان عالي.	أنظمة الأمان, الأقفال الذكية, والمنازل في المناطق المزدحمة بالإشارات اللاسلكية.
Matter	تحالف عالمي (Apple, Google, Amazon)	IP-based (IPv6)	"اللغة الموحدة"؛ يجعل أجهزة من شركات مختلفة تعمل معاً بسلاسة, سرعة استجابة عالية.	المستقبل القادم لكل الأجهزة المنزلية الذكية لضمان عملها مع كل المنصات.
EnOcean	ألمانيا	ISO/IEC 14543-3-1X	فريد من نوعه: يعمل بتقنية حصاد الطاقة (بدون بطاريات), يعتمد على ضغطة المفتاح أو الضوء لتوليد طاقته.	المباني التاريخية والمكاتب التي لا يرغب أصحابها في تغيير البطاريات دورياً.
Thread	أمريكا (Thread Group)	IEEE 802.15.4 + IP	بروتوكول حديث يدعم الـ IP مباشرة, لا يعتمد على "Central Hub" واحد مما يمنع تعطل الشبكة بالكامل.	الأجهزة الحديثة التي تتطلب سرعة وأمان عاليين (مثل أجهزة Apple Home).
Wi-Fi	أمريكا (Wi-Fi Alliance)	IEEE 802.11	سرعة نقل بيانات هائلة, متوفر في كل مكان, لا يحتاج لموزع (Gateway) إضافي في الأعداد الصغيرة.	الكاميرات اللاسلكية, أنظمة الصوت (Streaming), والأجهزة المنزلية المنفردة.
Bluetooth Mesh	أمريكا (Bluetooth SIG)	Bluetooth 4.0+	سهولة الربط عبر الهاتف مباشرة, يدعم آلاف النقاط في شبكة واحدة, كفاءة عالية في الإضاءة.	الإضاءة التجارية في المكاتب والمستودعات الكبيرة, وتتبع الأصول داخل المباني.



اذا اردت

تشغيل الإنارة بوقت معين
وتنظيم الستائر حسب ضوء الشمس
وتغشيل التكييف عند وجود الشخص

في الكهرباء الكلاسيك (التقليدي)

فكل ذلك يتم من خلال :

🔌 أسلاك كثيرة لكل وظيفة
كل جهاز يحتاج توصيل مستقل، مما يزيد تعقيد التمديدات
⏱️ تايمرات منفصلة
لكل دائرة مؤقت خاص، وهذا يصعّب التنظيم والتعديل
🎛️ مفاتيح تحكم إضافية
تحكم يدوي لكل نظام، مما يسبب كثرة المفاتيح بالجدار
👁️ حساسات حركة (PIR) مستقلة
تعمل تشغيل/إطفاء فقط بدون أي تكامل أو ذكاء
🌞 حساسات ضوء مستقلة
مخصصة للستائر فقط وغير مرتبطة بباقي الأنظمة

🔻 النتيجة:
تعقيد بالتمديدات وتكلفة أعلى مع غياب التكامل، مما يجعل التعديل صعبًا وكفاءة الطاقة أقل.

المبنى الذكي

فكل ذلك يتم من خلال :

- برمجة واحدة عبر ETS
- حساس واحد متعدد الوظائف (Presence Sensor)
- نظام موحد (Bus System)
- بدون الحاجة لأجهزة أو تمديدات إضافية

🔻 النتيجة:
أسلاك أقل + أجهزة أقل + مرونة أعلى + صيانة أسهل + كفاءة طاقة أعلى + تحكم مركزي ذكي

الاختيار الذكي

في الكهرباء الكلاسيك (التقليدي)

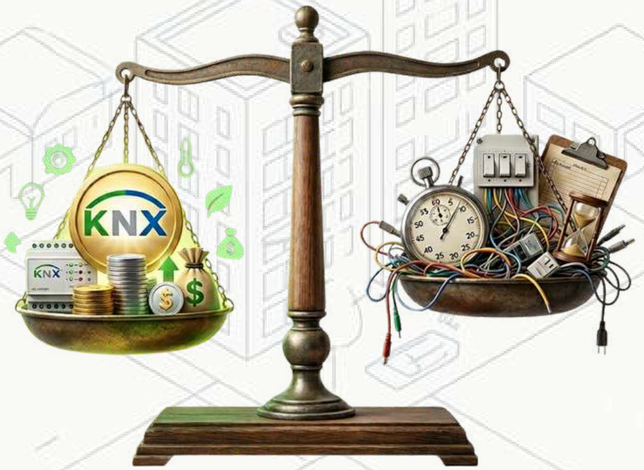
- إذا عندك عقار يحتوي على 500 نقطة تأسيسية (مفاتيح + سويتجات + حساسات + إنارات)

➡️ **النتيجة:**
تحصل فقط على 500 وظيفة

⚠️ **المشكلة:**
- كل نقطة = وظيفة واحدة فقط
- لا توجد مرونة أو تعدد استخدام

❗ **إذا أردت 1200 وظيفة:**
- تحتاج أكثر من ضعف عدد النقاط
- زيادة كبيرة في الأسلاك و التمديدات والاجهزة

📉 **النتائج:**
تعقيد عالي في النظام و صيانة أصعب وتكلفة تنفيذ وتشغيل أعلى



المبنى الذكي

- نفس العقار يمكن تأسيسه باستخدام 100 نقطة KNX فقط

➡️ **النتيجة:**
- تحصل على 1200 وظيفة أو أكثر

🚀 **المميزات:**
- مرونة عالية في البرمجة
- زر واحد يمكنه التحكم بـ (الإنارة , الستائر , التدفئة والتبريد وسيناريوهات كاملة (Scenes))

🧠🔧 **المرونة والذكاء في KNX**
- جميع التعديلات تتم عبر Software فقط
- بدون أسلاك إضافية, جهاز واحد بعدة وظائف وقابل للتعديل بأي وقت

📈 **النتائج:**
تقليل عدد الأجهزة و الكلفة على المدى الطويل

MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

لنبدأ المقارنة

🏗️ من ناحية الحفر والتمديد (Civil Work)

النظام الذكي KNX:

- يعتمد بالتمديد على Bus واحد يربط كل الأنظمة, أسلاك أقل, تقليل الحفر يصل إلى 50%, توسعة بسهولة بدون تكسير

النظام التقليدي:

- يعتمد على Point-to-Point حيث كل مفتاح يحتاج خط راجع للحمل ,و أسلاك كثيرة, حفر عالي او تمديات, تعقيد أكبر, أي إضافة مستقبلا تحتاج تكسير وتمديد جديد

🔧 كشف الأعطال

النظام الذكي KNX:

- تحديد العطل مباشرة عبر Software وعزل الجهاز بسهولة

النظام التقليدي:

- أعطال متكررة بسبب كثرة التوصيلات (Loose connection / Short circuit), صعوبة تحديدها, وقد يحتاج تكسير

🔄 المرونة والتوسع (Flexibility & Scalability)

النظام الذكي KNX:

- مرونة عالية, توسعة وتعديل عبر Software, نفس الكيبل يدعم عدة أنظمة وأجهزة

النظام التقليدي:

- محدود, كل نظام منفصل, أي إضافة تحتاج تمديد جديد وصعب دمج الأنظمة

MS
MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

لنبدأ المقارنة

💰 الكلفة (Costs)

النظام الذكي KNX:

- أعلى كلفة بالبداية, لكن أقل مستقبلاً بفضل التعديل عبر Software والتحكم الشامل

النظام التقليدي:

- أقل كلفة بالبداية, لكن أعلى مستقبلاً بسبب التكسير والصيانة والتوسعة

⚡ 💧 كفاءة الموارد (الطاقة والمياه)

النظام الذكي KNX:

- تقليل نسبة الهدر في الطاقة الكهربائية : 30% – 50% ↓ و تقليل نسبة الهدر في المياه: 25% – 30% ↓

النظام التقليدي:

- تصل نسبة الهدر في المباني التقليدية إلى 40% من الطاقة و30% من المياه, كما أن حوالي 75% منها غير كفوءة طاقياً

🌍 التأثير البيئي (البصمة الكربونية)

النظام الذكي KNX:

- تقليل الانبعاثات: 30% – 40% ↓

النظام التقليدي:

- تُسهم المباني التقليدية في زيادة انبعاثات CO_2, حيث تمثل حوالي 34% عالمياً وتصل إلى 39% من الانبعاثات المرتبطة بالطاقة

MS
MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

ما هو الهدف من جعل المبنى ذكي

- رفع قيمة الوحدات السكنية بنسبة تصل إلى 20%.
- تقليل استهلاك الكهرباء بنسبة 25% – 35%.
- تقليل استهلاك المياه بنسبة 25% – 30% من خلال الكشف المبكر للتسريبات وإدارة الاستخدام.
- تقليل انبعاثات الكاربون بنسبة تصل إلى 30% – 40% من خلال إدارة الطاقة بكفاءة وتقليل التشغيل غير الضروري للأجهزة.
- إضافة عنصر أمان (كاميرات, حساسات حريق, تسرب غاز, تسرب ماء).
- تسويق للمبنى على أنه "ذكي وحديث" → جذب المشترين من الفئة المقتدرة.

MS
MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

خيارات الأنظمة حسب الميزانية

نظام KNX (احترافي – مدى الحياة)

- مناسب للوحدات الفاخرة والفِلَل
- يعتمد على شبكة مستقلة (Bus Line)
- قابل للتوسع والربط مع الأنظمة (HVAC, أمان, كاميرات)
- تكلفة أعلى، لكن يرفع قيمة العقار بشكل كبير

نظام Zigbee (توازن السعر والجودة)

- مناسب للمنازل والشقق القائمة (بدون تكسير)
- قابل للتغيير والتطوير بسهولة
- يعتمد على شبكة Mesh قوية
- تركيب سريع وتكلفة متوسطة
- كل شركة لديها النظام الخاص بها
- يمكن ربطه بتطبيق موحد للتحكم

نظام Wi-Fi (Tuya / Sonoff)

- مناسب للوحدات الاقتصادية
- يعتمد على الإنترنت مباشرة مما يسبب ضعف بالانترنيت
- تركيب سهل وتكلفة أولية منخفضة
- حلول سريعة، لكن أقل استقراراً وعمره الافتراضي أقصر

MS
MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

🧠 استثمار ذكي... يدوم لعقود

نظام KNX (احترافي – مدى الحياة)

- **Standard عالمي (IEC):**
نظام مفتوح ومدعوم من كبرى الشركات (ABB, Siemens, Schneider, MDT, Hager...)
- **مرونة طويلة الأمد:**
أي جهاز KNX قبل 20 سنة يمكنه العمل مع أجهزة حديثة بدون مشاكل
- **جودة صناعية (Industrial Grade):**
مصمم للعمل المستمر 20–30 سنة (تشغيل 24/7)
- **استقلالية النظام:**
لا يعتمد على الإنترنت أو Wi-Fi و يعمل عبر Bus Line (29V) حتى في حال انقطاع الشبكة
- **ديمومة حقيقية:**
في حال تعطل جهاز، يمكن استبداله من أي شركة بدون تغيير النظام

الأنظمة الأخرى (Zigbee / Wi-Fi)

- شائعة في السوق وسهلة الاستخدام
- عمرها جيد لكن أقل من KNX

⚠️ التحديات:

- ليست Standard عالمي مفتوح مثل KNX
- تعتمد على Hub أو تطبيقات (Tuya, Aqara, Home Assistant...)
- عند توقف الدعم أو التطبيق → ممكن تواجه مشاكل
- غالباً Consumer Grade (عمر تقريبي 5 سنوات)
- توافق الأجهزة أحياناً غير كامل (Workaround)

🎯 الخلاصة:

- KNX = استثمار طويل الأمد + استقرار + ديمومة
- Zigbee / Wi-Fi = حلول سريعة + مرونة أقل على المدى الطويل

MS
MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

كم يكلفك النظام الذكي فعلاً؟

مو السؤال شكد تدفع... السؤال شكد راح تدفع بعدين

💰 التقدير المالي التقريبي لوحدة سكنية مكونة من (1 غرفة+مطبخ +خدمات + صالة) للانظمة الاكثر شيوعا

النظام	الكلفة ($)	الكلفة (دينار عراقي)	التركيب	العمر الافتراضي	التوسع	القيمة المضافة
🔴 تقليدي	1,500 – 3,000	2.25 – 4.5 مليون	سهل	15 – 20 سنة	محدود	منخفضة
🔵 Wi-Fi	1,200 – 1,700	1.8 – 2.55 مليون	سهل	5 – 8 سنوات	محدود	بسيطة
🟡 Zigbee	1,600 – 2,000	2.4 – 3 مليون	سهل	8 – 12 سنة	جيد	متوسطة
🟢 KNX	4,600 – 6,500	6.9 – 9.75 مليون	متوسط – مع تأسيس	20 – 30 سنة	عالي جداً	عالية جداً

📌 ملاحظة مهمة

في حال كان المنزل مُنشأ مسبقاً بنظام تقليدي، فإن التحول إلى نظام ذكي لا يُلغي الكلفة السابقة، بل يُضاف إليها، مما يعني أن الكلفة الإجمالية = كلفة التأسيس التقليدي + كلفة التحويل إلى النظام الذكي (تشمل التعديلات والتركيب).

MS
MUSTAFA SALAH
SMART CITY and AUTOMATION consultant

شكراً لحسن استماعكم

نصنع معاً مباني أكثر ذكاء، أماناً، واستدامة.

للإستشارات أو الاستفسارات
حول تحويل المنازل أو المباني
إلى مبانٍ ذكية، **يسعدني**
التواصل معكم.

نجعل المستقبل أكثر ذكاً.

بيانات التواصل

رقم الهاتف
+964 776 244 4160

البريد الإلكتروني
jobmustafa825@gmail.com