سيلترا هيلث — الوثيقة التقنية

كيف تُبنى المنصة: الطبقات، المحركات، والوصول

إصدار 0.1، مسودة عمل. سيلترا وان. موجّهة للفريق التقني والمستشارين والمراجعة الهندسية.

---

0. نظرة عامة

سيلترا هيلث طبقة برمجية تربط بيانات الصحة والبيت، وتتعلّم النمط الطبيعي لكل شخص، وتحوّل التغيّر المهم إلى تحقّق ثم تنبيه للشخص الأنسب بأقل قدر ضروري من المعلومات. نبنيها على مبادئ قليلة تحسم أغلب النقاشات قبل أن تبدأ: السياق قبل الرقم، وأقل قدر ضروري من البيانات، والموافقة بنية لا إعداد، وكل مخرَج قابل للتفسير بجملة، والتدرّج قبل التصعيد، والعربية لغة التصميم لا الترجمة.

1. الطبقات الخمس

نرى المنصة خمس طبقات، لكل واحدة مدخلات ومخرَج ومعيار جاهزية، ولا نبني طبقة قبل أن تستقر التي تعتمد عليها.

طبقة **ربط الصحة** تجمع إشارات موحّدة من مصادر يأذن بها المستخدم، وتكون جاهزة حين يعمل مصدران على الأقل بثبات مع سجل موافقة. طبقة **وعي المنزل** تقرأ الحركة والوجود والبيئة قراءة موثوقة دون إنذارات كاذبة متكررة. طبقة **النمط الشخصي** تبني خط أساس لكل مستخدم ومدى طبيعي له، وتستقر بعد فترة تعلّم. طبقة **البيئة المتكيّفة** تنفّذ إعدادات منزل مرتبطة بحالة الساكن، بموافقته وبإمكانية تراجع فوري. وطبقة **الاستجابة الذكية** تتحقق وتنبّه بتدرّج، وكل تنبيه فيها له سبب قابل للعرض.

نبني بالترتيب: النمط الشخصي أولاً، ثم الاستجابة، ثم وعي المنزل، ثم البيئة المتكيّفة. السبب بسيط، فبلا خط أساس مستقر يصير كل تنبيه إنذاراً كاذباً، والإنذار الكاذب يقتل الثقة قبل أن يبنيها.

2. تدفّق البيانات

تصل الإشارات من الأجهزة القابلة للارتداء وحسّاسات المنزل عبر بوابة تكامل توحّد شكلها. تتحوّل إلى إشارات مشتقّة منظّمة تُخزَّن بأقل قدر ضروري، ثم تعمل عليها المحركات جدولياً لا عند فتح التطبيق. حين يستدعي الأمر، ينتقل الناتج إلى محرك الاستجابة الذي يقرر المستوى المناسب ويصوغ تنبيهاً بسبب مخزَّن. الفكرة أن المنطق الحسّاس منفصل عن الواجهة، ويعمل في الخلفية وفق جدول ثابت.

3. محرك النمط الشخصي

نكتب منطق النمط كدوال نقية، مدخلها إشارات ووقت يُمرَّر كوسيط، ومخرجها خط أساس أو حالة «لم ينضج بعد». نضبط فترة تعلّم لا تقل عن أسبوعين، وقبلها لا يصدر أي تنبيه انحراف، ويُعرض للمستخدم صراحة أن المنصة ما زالت تتعلّم نمطه. نحسب الخط الأساسي لكل مقياس من نافذة متحركة، ونقارنه دائماً بالفرد نفسه لا بمتوسط فئة. ولا نعدّ التغيّر انحرافاً إلا بتزامن إشارتين مستقلتين خارج المدى ضمن نافذة واحدة. وأي فترة يسمها المستخدم بسفر أو مرض تُستثنى من بناء الخط ومن كشف الانحراف. وانقطاع أي مصدر يرجع «فجوة مصدر» تقنية، لا انحرافاً صحياً.

4. محرك الاستجابة

نبنيه أيضاً كدوال نقية، ولكل قاعدة اختبار وحدة باسمها. المستويات التي نبنيها الآن ثلاثة: دعم يومي، وتحقّق، وتنبيه شخص موثوق. المستوى الرابع، التصعيد المعتمد، غير موجود في الكود ولا في قاعدة البيانات، ونؤجّله حتى تكتمل الاتفاقيات والاعتمادات. ونلتزم قواعد ثابتة: لا انتقال لمستوى أعلى قبل استنفاد الأدنى إلا بطلب المستخدم، ومدة انتظار محددة مسبقاً لكل مستخدم لا تتغير تلقائياً، وصمت ليلي افتراضي، وسقف أسبوعي يوقف غير الحرج عند تجاوزه، وكل تنبيه يخزّن سببه لا التنبيه وحده.

5. الالتزام الدوائي

نحسب تاريخ النفاد حساباً بسيطاً من تاريخ الصرف وعدد الوحدات في العبوة والجرعة اليومية، ونحدّد موعد التنبيه قبله بنافذة تراعي زمن التوصيل وهامش أمان. وإن توفّر تأكيد جرعات يومي لمدة كافية، نستبدل المقام بمعدل الاستهلاك الملاحَظ لرفع الدقة. نفصل بوضوح بين تنبيه قرب نفاد العبوة وتنبيه نفاد رصيد الوصفة، ونجمع كل ما ينفد خلال أيام قليلة في تنبيه واحد. ولا يتحوّل التنبيه إلى طلب إلا بتأكيد صريح من المريض أو راعٍ مفوَّض، مع نافذة إلغاء قبل التجهيز.

6. التكاملات

قبل قبول أي مصدر بيانات نسأله ثلاثة أسئلة: هل الوصول مصرّح به، وهل البيانات كافية للسياق، وهل انقطاعه يكسر تجربة المستخدم. ولا نبني منطقاً يعتمد على مصدر واحد لا بديل له. ولا نعرض اسم أو شعار أي جهة قبل اتفاق موقّع، لأن الظهور يعني شراكة. والأجهزة الطبية المنظَّمة نؤجّلها إلى خط الرعاية المتصلة، ولا ندخلها في خط سلامة العافية. ونصمّم البوابة بحيث تقرأ من واجهات المنصّات الصحية أنواع البيانات التي يوافق عليها المستخدم لكل نوع على حدة [5][6].

7. الموافقة والسجلات

الموافقة عندنا كيان في قاعدة البيانات لكل نطاق على حدة، له تاريخ منح وتاريخ سحب، وكل مسار قراءة أو مشاركة يمرّ عبر فحص الموافقة النشطة، فلا استعلام يتجاوزه. نحفظ سجل مشاركة يراه المستخدم دائماً، وسجل تدقيق لكل وصول لبيانات حساسة. والحذف عندنا يشمل البيانات المشتقّة لا الخام وحده.

8. معمارية الوصول لأصحاب الهمم

نعامل الوصول كطبقة عرض أساسية تُختبر مع كل شاشة، لا كإضافة. الفكرة الهندسية واحدة، وهي التكافؤ الوظيفي: نفصل المعلومة عن قناة عرضها، فتُقدَّم القراءة نفسها بصرياً وصوتياً ولمسياً دون منطق مكرّر لكل قناة. كل حدث في النظام يحمل نصاً واضحاً ورمز سبب، فيتحوّل تلقائياً إلى قراءة صوتية أو وميض واهتزاز أو إشعار مكتوب حسب ملف المستخدم.

نتيح ملفات وصول يختارها المستخدم عند التهيئة ويجمع بينها: حركية تعتمد الصوت واللمسة الواحدة، وسمعية تحوّل كل صوت إلى مرئي واهتزاز، وبصرية تعتمد القراءة الصوتية والتباين العالي والترتيب الثابت، وصوتية تتيح التعبير بلمسة أو رسائل جاهزة، وحسية تخفّف الانتقالات والتنبيهات، وإدراكية تبسّط الواجهة إلى خطوة واحدة كل مرة. ونبني الواجهة لتعمل بالكامل مع قارئ الشاشة، ونلتزم معايير محتوى الوصول [4]، ونتيح مشاهد سريعة بضغطة واحدة لأكثر المهام تكراراً. وأي إعداد وصول يمسّ المشاركة أو الاتصال يمرّ عبر الموافقة نفسها ويُسجَّل.

9. البنية التشغيلية

نشغّل الباك-إند على Cloudflare Workers مع قاعدة D1، لأنها قائمة فعلًا ولها بدء بارد منخفض. والتقييم عندنا مجدول لا طلبي، يعمل عبر مهمة يومية تحدّث الخطوط الأساسية وتحسب تواريخ النفاد وتطلق التنبيهات المستحقة وترصد المصادر المنقطعة. نكتب النصوص المعروضة للمستخدم في ملفات لغة منفصلة لا داخل الكود، والعربية أولاً والاتجاه من اليمين. ونراعي مبدأ العمل المحلي أولاً في التصميم، فلا يعطّل انقطاع الإنترنت التحكم المحلي حيثما أمكن.

10. الأمن والخصوصية التقنية

نشفّر البيانات نقلًا وتخزيناً، وندير الأسرار خارج الشيفرة، ونطبّق ضبط وصول قائم على الأدوار بأقل امتياز. نفصل بيئات التطوير والاختبار عن الإنتاج، ولا نستخدم في التطوير إلا بيانات اصطناعية. ونلتزم دورة حياة موثّقة لبرمجيات ذات حساسية صحية، بحيث لا تُدمج قاعدة بلا اختبار، ولا يُعدَّل المخطط إلا عبر هجرات مرقّمة.

11. المعايير المرجعية

المعايير والوثائق أدناه حقيقية. تأكّد من أحدث إصدار ونطاق السريان قبل أي اعتماد.

1. IEC 62304. *Medical device software — Software life cycle processes*.
2. ISO/IEC 27001. *Information security management systems — Requirements*.
3. ISO 14971. *Medical devices — Application of risk management to medical devices*.
4. World Wide Web Consortium (W3C). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. 2018.
5. Apple. *HealthKit Developer Documentation*.
6. Android. *Health Connect Developer Documentation*.
7. Cloudflare. *Workers and D1 Developer Documentation*.
8. HL7. *Fast Healthcare Interoperability Resources (FHIR)*.
9. IETF. *The OAuth 2.0 Authorization Framework (RFC 6749)*.
10. IMDRF SaMD Working Group. *Software as a Medical Device (SaMD): Key Definitions*. 2013.

12. خارطة البناء

نبني على مراحل، مرحلة واحدة في كل مرة. نبدأ بالأساس من مستودع وهجرات واختبارات ونقطة صحة، ثم بنية الموافقة وسجلّاتها بحيث لا يتجاوز أي مسار قراءة فحص الموافقة، ثم استقبال الإشارات ومحرك النمط، ثم محرك الاستجابة بمستوييه الأول والثاني، ثم الدائرة الموثوقة والمستوى الثالث، ثم خط الالتزام الدوائي بوصفه أول قيمة يومية ملموسة. ولا نبدأ مرحلة تعتمد على قرار غير محسوم قبل حسمه.

انتهت الوثيقة. أي مبدأ نعدّله في وثيقة البناء أولاً، ثم هنا، ثم في الكود.