

基于 FHIR 标准优化医疗数据集成



基于 InterSystems FHIR 解决方案优化数据访问

数字医疗解决方案提供商面临越来越大的压力，他们需要集成复杂的健康数据系统，同时确保可扩展性、安全性和符合 HL7® FHIR® 等标准。快速医疗互操作性资源（FHIR）通过提供标准化框架，使各种医疗信息技术系统能够轻松通信，从而彻底改变了健康数据交换的方式。但是，仅仅遵守 FHIR 标准还不足以克服医疗数据集成的复杂性。解决方案合作伙伴必须利用先进的架构组件，如 FHIR Broker（FHIR 代理），FHIR Façades（FHIR 外观）以及 FHIR Repository（FHIR 存储库），来构建可扩展的高效解决方案。InterSystems 提供了在健康数据中实施 FHIR 所需的所有基本功能，无论是本地部署、在公共云中部署，还是由 InterSystems 托管的基于云的服务。

InterSystems FHIR 解决方案

[InterSystems IRIS® for Health](#) 是一个全面的数字医疗开发平台，提供处理 FHIR 数据和开发 FHIR 应用程序所需的所有构件。InterSystems 平台包含可靠、高效的数据管理堆栈，并无缝实施 FHIR，使开发人员能够创建可扩展、可互操作的医疗解决方案。

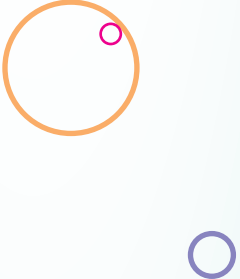


为支持这些功能，InterSystems IRIS for Health 包含以下强大的功能套件，旨在简化 FHIR 集成并最大限度地提高互操作性：

- **FHIR 服务器 (FHIR Server)** —— 开箱即用的完全兼容 FHIR 的服务器，也可作为 FHIR façade 的前端。该服务器可接受、处理 FHIR 请求，并将其转换为底层系统使用的传统格式，反之亦然。
- **Bulk FHIR** —— 一套独特的功能，可导入和导出大型 FHIR 数据集，用于研究、分析、数据迁移和其他用途。Bulk FHIR 支持您通过一个高效的请求轻松检索主要 FHIR 资源，并在多个系统和位置之间管理大型数据集。
- **FHIR 转换 (FHIR Transformation)** —— 一套独特的工具，可实现 FHIR 资源与传统数据格式（如 HL7 v2、CDA、自定义模式）之间的无缝转换。该平台可将这些传统格式实时映射到 FHIR 中，从而实现高效的数据检索和更新。
- **FHIR SQL Builder** —— 一种独特的工具，允许分析师和开发人员使用 ANSI SQL、Power BI 或 Tableau 等熟悉的工具实时查询 FHIR 数据。FHIR 以复杂的定向图编码，无法使用标准 SQL 查询。有了 FHIR SQL Builder，您就可以基于 FHIR 存储库本身创建自定义 SQL 模式，而无需将数据转移到额外的 SQL 存储库中，后者往往成本高昂。
- **数据规范化和访问** —— 支持数据规范化，以便从传统系统中检索的数据能以 FHIR 格式进行结构化和访问。这对于确保来自不同系统的数据可以汇总并以一致的方式呈现至关重要。
- **FHIR 对象模型 (FHIR Object Model)** —— 使用 FHIR 模型类进行自定义代码编程，该模型类提供代码自动补全功能和 IntelliSense 支持。

FHIR 组件、架构和模式

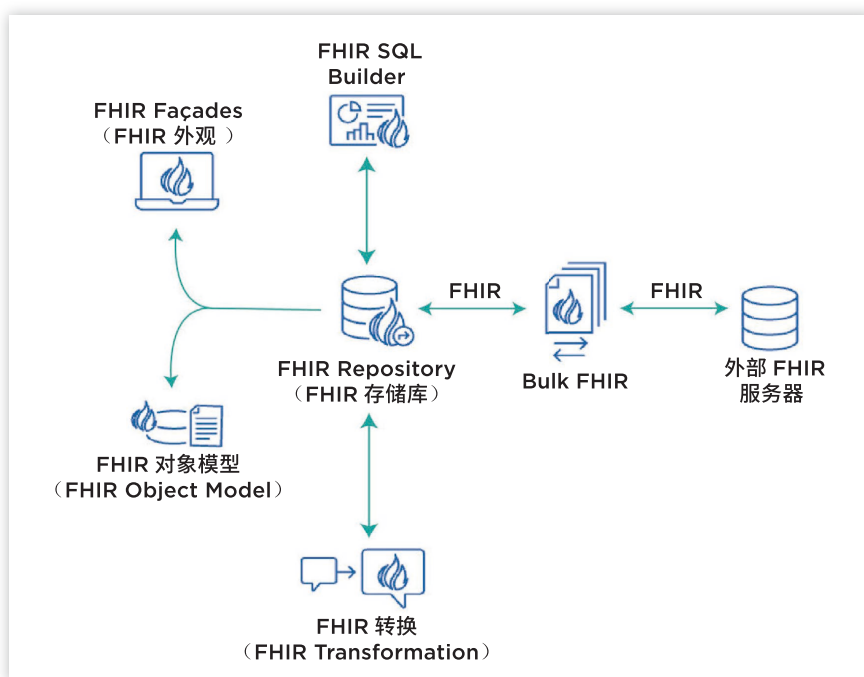
FHIR 为医疗数据互操作性提供了一个灵活、可扩展的框架。要有效利用 FHIR，就必须了解实现数据集成和数据交换的关键组件、架构和模式。在高层次上，FHIR 的功能分为以下几个部分：

- **FHIR Broker (FHIR 代理)** 作为多路由中介，简化各种系统之间的健康数据流动和交换。它通过管理交易、协调不同系统以及确保数据高效安全地移动，实现无缝互操作性。对于数字健康解决方案合作伙伴，FHIR Broker 简化了数据交换，充当“清算所”，并使在复杂生态系统中集成和扩展应用程序变得更加容易，而无需从数据库中额外检索 FHIR 数据。
 - **FHIR Façade (FHIR 外观)** 作为一个单一接口，抽象了底层非 FHIR 数据库的复杂性，使开发人员能够专注于应用功能而非底层数据管理。façade “位于” 单一非 FHIR 系统的“前面”，这样基于 FHIR 的操作就能与该系统协同工作。
- 

- **FHIR Repository (FHIR 存储库)** 提供一个集中式数据存储库，以 FHIR 格式管理和提供本地健康数据，并确保数据完整性、安全性和访问控制。FHIR Repository 具有更易于集成和管理、性能更好、查询和更新更高效等优点。

这些 FHIR 组件共同使开发人员能够创建灵活、高性能且安全的医疗应用程序，提高患者结果，同时减少开发和维护开销。

InterSystems FHIR Stack 为 FHIR 实施者提供了选择，利用强大的数据集成和管理专业知识来支持所有主要的 FHIR 架构模式，这些模式以不同的方式组合了上述 FHIR 组件。InterSystems 的全套 FHIR 功能不仅有助于遵守 FHIR 标准，还能增强不同系统间的数据互操作性。通过将技术实力与深厚的行业知识相结合，InterSystems 可帮助开发人员驾驭 FHIR 应用的复杂性，并实施最适合其需求的 FHIR 解决方案。



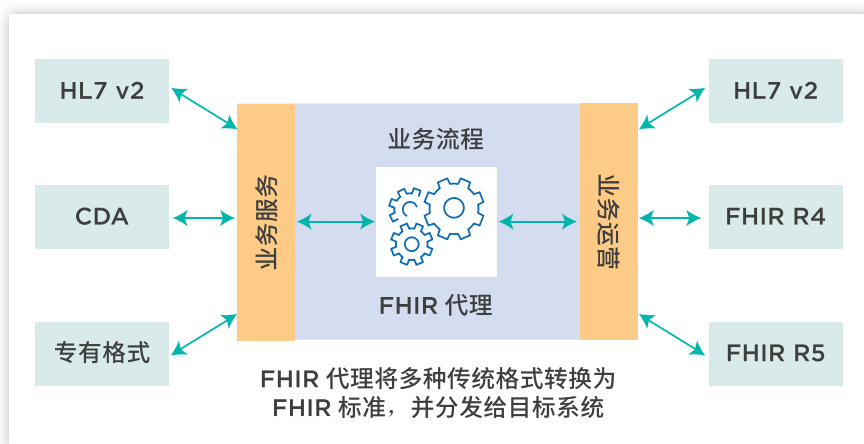
安全是医疗数据管理的一个重要方面，InterSystems 提供了强大的工具来确保其 FHIR 接口的安全。其中包括基于角色的访问控制 (RBAC)、支持 FHIR 的 OAuth2 以及审计日志，以确保符合 HIPAA 等医疗保健法规。

让我们来看看这些 FHIR 组件是如何在 InterSystems 软件中协同工作的，以帮助您选择最适合您需求的架构模式。

FHIR Broker (FHIR 代理)

FHIR Broker 是一个多路由中介，基于 FHIR 标准实现医疗数据的交换。它是不同医疗信息系统之间的连接器，通过转换和路由 FHIR 资源，使它们能够有效地进行通信。在需要 EHR、临床应用程序和患者管理系统等多个系统无缝共享数据，同时仍遵循 FHIR 标准的环境中，FHIR Broker 至关重要。

InterSystems FHIR Broker 功能通过提供强大的数据转换、验证和聚合工具，成为 FHIR 架构的基石。这简化了 FHIR 解决方案的实施，能够解决特定挑战，如集成多个旧系统。例如，医院网络可能集成来自各种 EHR 系统的患者数据，InterSystems FHIR Broker 可以聚合这些系统的信息，将其标准化为 FHIR 格式，并呈现为统一视图。临床医生可以实时访问全面的患者信息，改善护理协同，并降低错误风险。此外，FHIR Broker 可以促进人口健康管理的安全、可扩展数据共享，使医疗提供者能够分析不同患者人群中的趋势并改善结果，例如心脏病、戒烟和儿童肥胖等方面。



InterSystems **SDA** (摘要文档架构) **数据模型**旨在使将传统医疗数据格式转换为 FHIR 等现代标准的过程更加高效。SDA 为 HL7 v2、CDA (临床文档架构) 或自定义平面文件格式等各种传统医疗数据格式提供统一的数据表示。这种中间格式弥合了高度结构化的旧系统与 FHIR 更模块化、灵活的结构之间的差距，并且作为 FHIR Broker 解决方案的一部分非常理想。

SDA 还可作为一个抽象层，将不同来源的数据标准化为通用格式。由于 SDA 提供了规范化的结构，这种抽象性降低了将每种格式直接转换为 FHIR 的复杂性。

一旦数据转换为 SDA 格式，就可以在多个系统中重复使用。每种传统格式只需进行一次 SDA 转换。数据可以从 SDA 导出为各种现代标准，包括 FHIR，从而减少了对多个点对点转换的需求。

InterSystems 提供内置工具和连接器，方便从传统格式到 SDA 以及从 SDA 到 FHIR 的转换。这包括预定义的映射、解析器和转换逻辑。InterSystems 还支持自定义 FHIR 配置文件，允许将 SDA 数据转换为符合特定组织或监管要求的 FHIR 配置文件。

FHIR Façade (FHIR 外观)

FHIR Façade 是医疗信息系统中使用的一种架构模式，用于在现有非 FHIR 兼容系统之上提供 **FHIR 兼容接口**。它作为一种启用接口，以标准化的 FHIR 格式公开来自旧的、非 FHIR 系统的数据和服务，实现与现代医疗应用程序的互操作性，而无需对底层旧系统进行重大更改。与协调多个系统的 FHIR Broker 不同，FHIR façade “站在” 单个非 FHIR 系统之前。

许多医疗信息系统都是基于 HL7 v2、CDA (临床文档架构) 等旧标准或与 FHIR 不兼容的自定义数据格式构建的。FHIR façade 提供了一种解决方案，它能按需将旧格式的数据转换为 FHIR 格式，满足现代互操作性标准，并与 EHR 系统、健康信息交换 (HIE) 和患者应用程序等新应用程序集成。

InterSystems 和 FHIR 的客户成功案例

以色列的健康维护组织 Leumit Health Services 寻求改善付款人与医疗机构之间的数据共享，以简化其会员的护理访问。

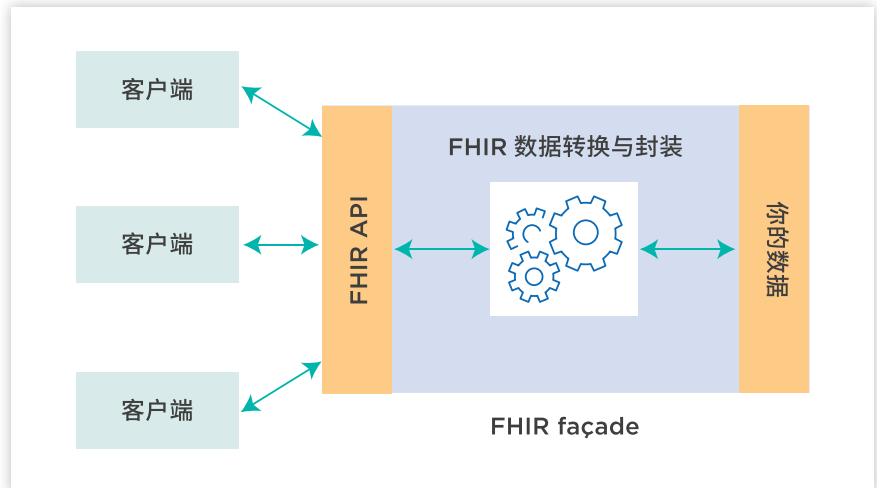
Leumit 与 HL7® FHIR® 实施的当地专家和当地医疗中心合作，开发了一种通过 FHIR façade 集成其各个系统的解决方案。该解决方案通过 InterSystems IRIS for Health™ 的 FHIR 数据共享实现了患者自动签到：现场即刻可以确定用户资格。获取更多详情，请阅读我们的[客户成功案例](#)。

FHIR façade 的主要特征

- **实时数据转换**——FHIR façade 可实时转换数据，在原有系统的本地格式和 FHIR 资源之间转换请求和响应。
- **无需中断现有系统**——底层系统一如既往地继续运行，而外层系统则处理 FHIR 交互，从而最大限度地减少了对传统基础设施进行代价高昂且具有破坏性的更改。

- **渐进式现代化**——FHIR façade 支持企业通过对外公开符合 FHIR 标准的 API 来渐进式地实现现代化，而无需一步到位地彻底改造传统系统。
- **互操作性**——通过将传统格式转换为 FHIR，FHIR façade 实现了与其他需要 FHIR 兼容性的医疗系统、应用程序和平台的互操作性。

InterSystems IRIS for Health 为实施 FHIR façade 提供了一套理想的工具和技术，因为它原生支持 FHIR 和 FHIR 数据转换。



InterSystems IRIS for Health 支持使用自定义的 FHIR 配置文件和扩展，使企业能够调整 FHIR façade 以满足其特定需求。这种灵活性使 FHIR façade 在遵守 FHIR 标准的同时，还能满足地区或组织对数据交换的要求。

FHIR Repository (FHIR 存储库)

与 FHIR façade 相比，FHIR Repository 提供了一种更方便、更高效的医疗数据管理方式。虽然这两种方法都旨在提供互操作性和促进 FHIR 的使用，但 FHIR Repository 在数据管理、性能和易于集成方面具有诸多优势。FHIR Repository 以 FHIR 格式存储、管理和提供医疗数据，提供了一个可高效查询和更新数据的集中式平台。这与 FHIR façade 形成对比，FHIR façade 作为旧系统的前端，实时在非 FHIR 格式和 FHIR 格式之间进行转换。

InterSystems FHIR Repository 专门用于存储和管理 FHIR 格式的数据，无需进行实时数据转换。通过原生存储 FHIR 资源，存储库可以更高效地处理复杂的 FHIR 查询和更新。

无需中间映射即可直接对 FHIR Repository 进行直接查询，这对于复杂搜索特别有用，例如跨越多个 FHIR 资源（如患者、状况、观察）的患者记录查询。所有数据都以 FHIR 格式存储在一个地方。这提高了数据存储和访问的一致性、效率和可靠性。

InterSystems FHIR Repository 可随着医疗机构的发展和处理数据量的增加而有效扩展。由于存储库存储预先转换的 FHIR 数据，因此系统在处理来自多个系统的并发请求时进行了优化。InterSystems 运营着一个 **FHIR 性能基准测试实验室**。该实验室定期运行一整套 FHIR 基准测试，结果显示在复杂的 FHIR 搜索查询方面有明显改善。简单的资源库搜索每秒可检索超过 160,000 个 FHIR 资源，在要求更高的情况下也能达到类似的性能 (Jamieson & Banand, 2024 年)。¹

InterSystems 提供了一个完全符合 FHIR 标准的存储库，开箱即用。这消除了复杂设置的需求，并支持医疗机构快速部署符合最新 FHIR 标准的 FHIR Repository。该协议栈支持所有主要的 FHIR 交互，包括资源创建、检索、更新和删除。InterSystems 确保其 FHIR 资源库始终符合不断发展的 FHIR 标准，为最新的 FHIR 资源和功能提供支持。这确保了与其他基于 FHIR 的系统的兼容性，并为不断发展的医疗标准提供了未来保障。

利用 InterSystems IRIS 扩展 FHIR Repository 的功能

内置的 FHIR Repository 与 InterSystems IRIS for Health 数据平台原生集成，实现了与其他医疗系统和应用程序的无缝交互。无需额外的复杂性，即可摄取、存储和检索 FHIR 资源。

InterSystems IRIS for Health 包含一个多模型数据库，支持高级分析、人工智能和机器学习模型。该平台的 FHIR Repository 可用作构建分析解决方案的基础，以利用结构化和规范化的医疗数据。InterSystems 独有的 **FHIR SQL Builder** 工具使开发人员能够以关系格式“投射” FHIR 资源，从而轻松使用 ANSI SQL 或商业智能工具进行分析。由于该平台是一个真正的多模型数据库，因此它可以实时进行这些“投射”，分析用户始终拥有最新信息，而无需在数据仓库中复制数据。

InterSystems IRIS for Health 使组织能够通过以 FHIR 格式存储和查询数据来应用人口健康分析、预测患者结果并优化临床运营。

¹ 《FHIR 性能基准》(FHIR Performance Benchmarking)，InterSystems 产品经理 Patrick Jamieson MD，InterSystems FHIR 性能工程师 Anarsh Banand，2024 年。

为何选择 InterSystems FHIR 解决方案

无论您是在构建 FHIR Broker、FHIR Façade 还是 FHIR Repository，技术栈的选择都会对您的成功产生重大影响。以下解释了为什么 InterSystems FHIR Stack 应成为您的首选：

- **全面、可扩展的 FHIR 支持**——InterSystems 为所有版本的最新 FHIR 标准提供全面支持。InterSystems IRIS for Health 在处理大量临床数据方面有着良好的记录，其设计具有可扩展性。无论您是开发简单的 FHIR Broker 还是复杂的 FHIR Repository，InterSystems 都能确保您在不影响性能的情况下高效扩展，即使在高容量环境中也是如此。我们独特的 InterSystems Bulk FHIR 协调器可以从支持 Bulk FHIR 的其他 FHIR 服务器和 EMR 中批量导出数据，从而轻松地在一个地方管理所有 FHIR 数据。
- **与现有系统无缝集成**——医疗 IT 领域最大的挑战之一就是新解决方案与原有系统集成。InterSystems FHIR Stack 在基于 FHIR 的现代应用与旧版 HL7 v2、HL7 v3 和 CDA 标准之间架起了一座无缝桥梁。这种互操作性可确保在组织的 IT 环境中实现持续通信，而无需彻底改造现有基础设施，非常适合使用 FHIR Façades 和我们独特的 FHIR 转换服务（FHIR Transformation service）。
- **久经考验的性能和可靠性**——在医疗领域，可靠性绝不容妥协。InterSystems 在提供企业级性能方面享有盛誉，具有高可用性和低延迟。FHIR Stack 建立在专为医疗工作负载设计的 InterSystems IRIS for Health 数据平台之上。无论是管理 FHIR Repository 还是作为 FHIR Broker，它都能确保稳定的正常运行时间和高效的实时数据交换。
- **先进的数据管理和安全**——数据安全和患者隐私在医疗领域至关重要。InterSystems FHIR Stack 内置了强大的安全功能，可保护敏感的医疗数据。它完全符合 HIPAA 和其他全球标准，提供基于角色的访问控制、审计日志和加密功能。对于建立 FHIR Repository 的组织而言，这种合规性意味着在存储和交换大型数据集时可以高枕无忧。
- **广泛的开发和定制工具**——InterSystems 拥有全面的开发环境，包括 API、SDK 和 FHIR SQL Builder，可帮助您根据具体需求定制和扩展 FHIR 解决方案。无论您需要的是轻量级的 FHIR Broker 还是功能丰富的 FHIR Repository，我们的工具和强大的支持服务都能实现快速定制，缩短产品上市时间。
- **卓越的供应商支持和生态系统**——InterSystems 以其出色的客户支持而闻名，包括全天候的技术资源访问支持和覆盖广泛的开发者社区。我们强大的合作伙伴和解决方案生态系统可确保您不会孤立无援地开展工作。无论您需要 FHIR Façade 最佳实践方面的咨询，还是需要 FHIR Repository 进行技术故障排除，我们都能随时为您提供帮助。

InterSystems IRIS for Health 和 FHIR: InterSystems 的与众不同之处

InterSystems 了解医疗行业

作为医疗数据技术和基于标准的互操作性领域的长期领导者，InterSystems 拥有解决实际医疗挑战的丰富经验。

行业领先的支持

我们专注于让客户取得成功，并随时准备应对任何挑战，这一点从我们的客户满意度在同类产品中名列前茅就可见一斑。

全面的医疗互操作性

无缝集成将您连接到更广泛的医疗生态系统中。

全面内置的 FHIR 支持

InterSystems 为 FHIR Repository、FHIR 转换服务和批量转换提供开箱即用的支持。我们独特的 FHIR SQL Builder 可轻松分析 FHIR 数据。

独特的架构方式

我们的集成、可互操作、多模型、多语言引擎可提供最高的性能和弹性，以及最低的总体拥有成本（TCO）。

高度的灵活性

InterSystems IRIS 包含解决陌生问题的工具，并能随业务需求的变化做出调整。从数据转换到工作流程，方方面面均可进行定制，而且低代码工具让您能够将部分定制工作交到业务用户手中。

为全球最重要的应用提供动力

从医疗、金融服务到供应链和太空探索，我们的软件为几乎所有行业的关键任务型应用提供支持。

想要获取免费的 InterSystems IRIS for Health 体验？请点击[这里](#)！

关于 InterSystems

InterSystems 是一家创新的数据技术提供商，为全球 80 多个国家的医疗、金融、制造及供应链行业客户提供统一的新一代应用基础平台。其云优先数据平台解决了全球大型组织在互操作性、速度与可扩展性方面的问题，释放数据的力量，让人们以富于想象力的方式感知数据。公司成立于 1978 年，致力于通过其屡获殊荣的 24×7 全天候技术支持，为 80 多个国家和地区的客户和合作伙伴提供卓越服务。InterSystems 是一家私营企业，总部位于美国马萨诸塞州波士顿，在全球 28 个国家设有 39 个分支机构。获取更多信息，请访问 InterSystems.cn。

