

А.А. Литвинов, Г.В. Полухин, В.В. Истомина

ОЦЕНКА И ОБНАРУЖЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ СТАНДАРТОВ КЛИНИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Аннотация. В работе рассмотрен алгоритм оценки существующих и обнаружения новых расширенных медико-экономических стандартов, суть которого заключается в эволюционном исследовании существующих стандартов с использованием дополнительных параметров. Такой подход позволяет выявить объективную причину отклонения, обнаружить устойчивые статистические группы, усовершенствовать стандарты, которые создают основу для системы планирования ресурсов медицинского учреждения.

Ключевые слова: стандарт, протокол, анализ информации, сервис.

Введение. В настоящее время в области здравоохранения организуются работы по стандартизации, с целью повышения эффективности и качества медицинской помощи. Высокое качество такой помощи невозможно без современных технологий, которые базируются на стандартах диагностики и лечения, преследующих цель использования наиболее эффективным и экономически выгодным способом [1]. При этом стандартизация играет важнейшую роль в учреждениях как государственного, так и частного типа. Это вполне соответствует действиям по выявлению, обобщению, документированию, внедрению, мониторингу и оптимизации лучших практик организации, что соответствует введению управления процессами и отличают предприятия третьего уровня зрелости (defined level) согласно модели СММІ (capability maturity model integration). Стандарты в данном случае являются ценными активами (asset) предприятия, формирующими основу стратегии достижения его устойчивой работы [2], которая заключается в эффективном планировании активностей и ресурсов; прогнозировании и управлении рисками; повторному использованию уже отработанных, качественных схем диагностики и лечения.

Стандарт медицинской помощи можно определить как множество протоколов, которые отображают специфику услуг для клиниче-

ского состояния [1, 3], учитывая при этом множество разных параметров, связанных с состоянием и образом пациента (напр.: возраст, пол, вес, реакция на препараты и пр.) и влияют на необходимость выполнения тех или других лечебных/диагностических активностей. Активности и ресурсы могут определяться как обязательные и необязательные (возможна шкала приоритетов) и варьироваться для одной и той же группы пациентов создавая в свою очередь различные протоколы (напр., применение более дорогостоящих препаратов гарантирует более быстрое выздоровление).

Постановка задачи. Важным аспектом стандарт-ориентированного подхода является обязательное наличие фазы мониторинга и оптимизации стандартов, которые тесно связаны с информационными технологиями [4]. Целью данной работы является разработка метода автоматизированной проверки существующих и поиска новых, расширенных стандартов, учитывающих весь комплекс параметров, влияющих на выбор лечебной тактики, применение ресурсов.

Основная часть. Существует два основных полярных пути выделения стандартов: построение экспертом на базе опыта и автоматизированное обнаружение групп больных на основании статистических данных с применением методов business intelligence. Недостатками метода описания стандартов экспертом является трудоемкость процесса. Несмотря на мощь и многообразие существующих средств business intelligence имеет место ряд ограничений существенно влияющих на их использование для решения задачи обнаружения и совершенствования стандартов. К ним можно отнести: высокую стоимость; высокие требования к ресурсам компьютера; сложность сопровождения подобных систем, которое создает преграду для работы с аналитическими отчетами простым пользователям и ведет к содержанию квалифицированного обслуживающего персонала.

Предлагаемый подход базируется на предварительном описании некоторой группы стандартов по принципу «клинический диагноз – операция». После внедрения проводится мониторинг и оценка стандарта (с возможностью его корректировки, выделению новых протоколов). Для этого анализируются отклонения значений его оценочных параметров (время операции, кол-во койко-дней, затраты) от некоторой пороговой величины в ту или другую сторону. В случае если поток укладывается в заданные границы, связанные со временем,

материальными и трудовыми затратами, стандарт становится устойчивым, приобретая некоторый уровень зрелости. В противном случае выясняются причины расхождения, и выявляется возможный дефект стандарта или определяется группа пациентов по совокупности дополнительных параметров (пол, вес, рост, возраст, реакция на препараты), которая будет всегда давать такое отклонение, т.е. на базе которой необходимо сформировать новый протокол.

Рассмотрим предметную область. Начальное состояние обслуживания пациента – госпитализация пациента с определенным клиническим диагнозом, предполагающим проведение операции. В начальном состоянии пациент характеризуется рядом дополнительных характеристик: возраст, рост, вес, анамнез и т.д. Можно сказать, что совокупность характеристик формирует начальный образ пациента, основой этого образа является клиническое состояние и планируемая операция. После поступления пациент находится в состоянии подготовки к операции. На этой фазе есть риск более продолжительного предоперационного периода, который не предусмотрен стандартом и зависит от дополнительных характеристик. После проведения операции, возможен ряд возможных состояний, которые могут повлиять на существенное отклонение от плана лечения, заданного стандартом: осложнение операции с задержкой; осложнение лечения; повторная операция; более продолжительное пребывание в реанимации; более продолжительный послеоперационный период.

Алгоритм. На первом шаге экспертом формируется множество пар «клинический диагноз – операция», которые, как уже говорилось, являются корневыми элементами стандарта. На основании опыта в полуавтоматическом режиме (на базе существующей статистики) эксперт оценивает ресурс, который необходим для лечения пациентов с данным клиническим диагнозом. Основными характеристиками, определяющими ресурс являются: время операции, время пребывания больного в стационаре, обязательные активности и ресурсы, на базе которых определяются затраты на лечение. При этом экспертом могут быть заданы пороговые значения, для определения существенных отклонений от заданных показателей.

После определения факта отклонений целесообразно обнаружить причину отклонений, путем выделения устойчивой статистической группы пациентов. Данная группа создает прецедент появления

отдельного протокола, так как вероятность отклонения может не зависеть от деталей, связанных с субъективными особенностями лечения пациента, ошибками персонала, а диктуется объективными причинами (значениями параметров, характеризующих пациентов).

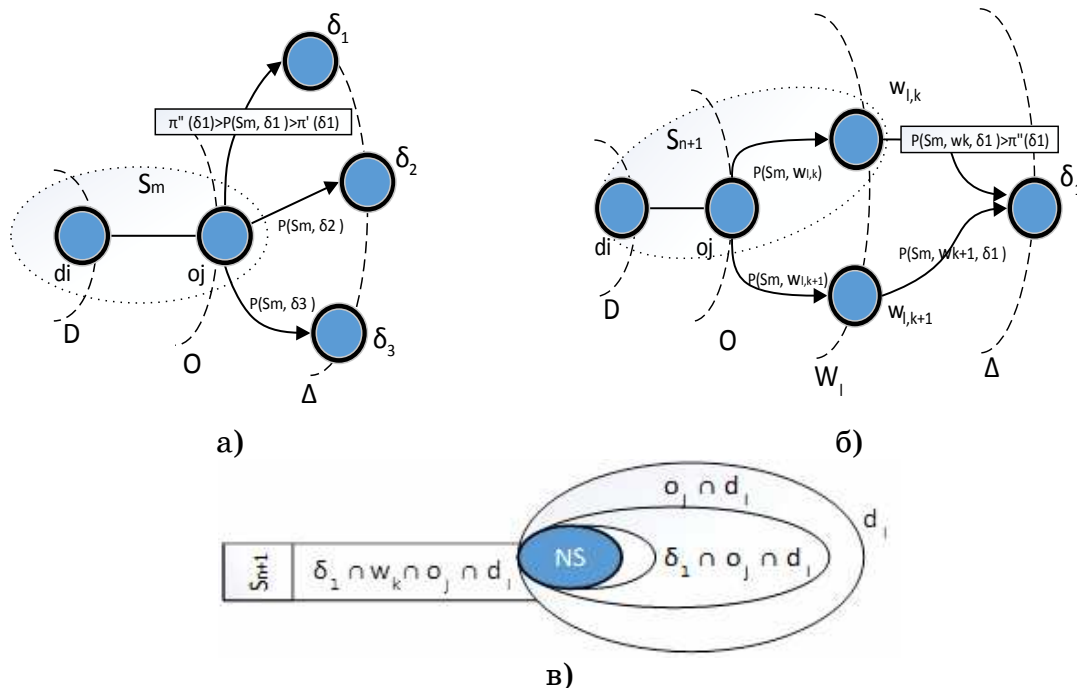


Рисунок 1 – Поиск причины отклонения от стандарта:

- а) нахождение отклонения от стандарта; б) «врезка» дополнительного параметра W_l для детализации отклонения. Обнаружение нового стандарта;
- в) множественное представление процедуры обнаружения стандарта.

Для формального описания алгоритма поиска причины отклонения введем следующие обозначения:

$d_i \subseteq D$ – подмножество пациентов с клиническим диагнозом;

$o_i \subseteq O$ – подмножество пациентов с операцией;

$w_k \subseteq W_l$ – подмножество пациентов со значением параметра;

$W_l \subseteq W$ – параметр, множество значений которого является подмножеством общего множества параметров, определяющих образ и состояние пациента. Например, возрастные группы, пол, осложнение операции и пр.

$\delta_i \in \Delta$ – отклонение по некоторому параметру, зафиксированному стандартом. Например, превышение послеоперационного пребывания в клинике на 2 дня или уменьшение времени операции на 10 минут.

$s_m^t \equiv d_i \cap o_j, s_m \in S^t, m \leq |S^t|$ – пара «клинический диагноз–операция» составляет стандарт в момент времени t до начала процедуры поиска отклонений.

$\pi_{\delta_1}', \pi_{\delta_1}''$ – пороги для данного типа отклонений: порог для начала поиска причины отклонения (возможного выделения нового стандарта), порог для пересмотра стандарта. Важно отметить необходимость индивидуального подбора порогов: вероятность может быть достаточно мала, но последствия могут быть тяжелыми.

В случае с отклонениями в сторону превышения, верно соотношение $\pi_{\delta_1}' < \pi_{\delta_1}''$, иначе – $\pi_{\delta_1}' > \pi_{\delta_1}''$.

Для выбранной пары «диагноз–операция» анализируется параметров отклонений, основными из которых являются: отклонение по времени операции, отклонение по периоду лечения.

$$\frac{|s_m^t \cap \delta_1|}{|s_m^t|} > \pi_{\delta_1}'' \rightarrow \text{Update}(s_m^t, \delta_1). \quad (1)$$

При превышении порога π_{δ_1}'' необходимо провести корректировку протокола.

$$\pi_{\delta_1}'' \geq \frac{|s_m^t \cap \delta_1|}{|s_m^t|} > \pi_{\delta_1}' \rightarrow \text{Search}(s_m^t, \delta_1, W). \quad (2)$$

Если отклонение присутствует (выше порога π_{δ_1}') – провести исследование на предмет влияния дополнительных параметров на отклонение

$$\forall w_k \subseteq w_i \subseteq w. \frac{|s_m^t \cap \delta_1 \cap w_k|}{|s_m^t \cap w_k|} \geq \pi_{\delta_1}' \rightarrow s_{n+1}^{t+1} = s_m^t \cap w_k, n = |S^t|. \quad (3)$$

$s_{n+1}^{t+1} \in S^{t+1}$ $S_m^{t+1} \equiv S_m^t \setminus S_{n+1}^{t+1}$, $S_m^{t+1} \in S^{t+1}$, $m \leq |S^t|$ Если обнаруживается параметр, который влияет на отклонение выше порога π_{δ_1}'' , то на базе стандарта s_m^t создается новый стандарт s_{m+1}^{t+1} , при этом редактируется стандарт s_m^{t+1} .

$$\forall w_k \subseteq w_i \subseteq w. \pi_{\delta_1}'' \geq \frac{|s_m^t \cap \delta_1 \cap w_k|}{|s_m^t \cap w_k|} > \frac{|s_m^t \cap \delta_1|}{|s_m^t|} \rightarrow s_m^t \cap w_k \subseteq R. \quad (4)$$

Если параметр способствует увеличению отклонения (по сравнению со стандартным), но не превышает значение порога π_{δ_1}'' , такой параметр добавляется в упорядоченное множество R , содержащее

все результаты выборок по параметрам, отклонение которых превышает пороговое значение π_{δ_1}' .

Далее выбирается набор с наибольшим значением отклонения и последовательно исследуются его пересечения с остальными наборами множества R с целью поиска отклонений, превышающих π_{δ_1}'' и выделения новых стандартов.

Таким образом, осуществляется эволюционный процесс поиска причин отклонений на базе дополнительных параметров, с которыми могут быть связаны приоритеты, определяющие порядок исследования. Следует также отметить возможность распараллеливания процедуры поиска в рамках одного протокола: как видно из рис. 1. поиск отклонений может осуществляться разными потоками. Процедура может запускаться в фоновом режиме, формируя предложения по формированию новых стандартов, которые после подтверждения менеджером вступают в силу.

Вывод. Рассмотрен алгоритм оценки существующих и обнаружения новых расширенных медико-экономических стандартов, суть которого заключается в эволюционном исследовании существующих стандартов с поэтапным включением в анализ дополнительных параметров. Такой подход позволяет выявить объективную причину отклонения, обнаружить устойчивые статистические группы, усовершенствовать стандарты, которые создают основу для планирования ресурсов медицинского учреждения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзяк Г.В., Березницкий Я.С., Филиппов Ю.А. и др. Библиотека практического врача. Унифицированные клиничко-статистические классификации болезней органов пищеварения (ведомственная инструкция). – Киев, 2004. – 93 с.
2. Mary Beth Chrissis. CMMI® for Development Guidelines for Process Integration and Product Improvement, Addison-Wesley Professional; 3 edition (March 20, 2011). – 688 p.
3. Литвинов О. А. Формалізація клінічного діагнозу і модель електронної класифікації діагнозів для Медичних Інформаційних Систем України. // Системные технологии. Рег. межвуз. сб. научн. работ. – Выпуск 2(49). – Днепропетровск, 2007. – С. 46-56.
4. В.Н. Лехан, М.В.Павленко, А.А. Литвинов. Подход к автоматизации планирования лечения больных хирургического профиля. // Системные технологии. Рег. межвуз. сб. научн. работ. – Выпуск 5(64). – Днепропетровск, 2007. в 89-102 с.