



BluPanda

Entscheiderfabrik - CfP 2020

<b>Themen-Einreicher</b>	<i>BluPanda, LLC</i>
<b>Referent</b>	
<b>Klinik-Partner als Referenz</b>	<i>Indiana Regional Medical Center (IRMC), Indiana, PA, USA</i>
<b>Klinik als Entwicklungspartner</b>	
<b>Klinik-Referent</b>	
<b>Thema</b>	
Optimierung des krankenhausesweiten Patientendurchlaufs mittels Künstlicher Intelligenz	

## Vorstellung der Problemstellung

---

Krankenhäuser in Deutschland und in vielen anderen Ländern stehen von mehreren Seiten unter Druck. Die Bevölkerung altert, was zu einer höheren Nachfrage nach Gesundheitsdienstleistungen führt. In Deutschland wird zum Beispiel erwartet, dass der Anteil der Bevölkerung im Alter über 65 Jahren von 21% (in 2015) auf 26.3% (in 2030) ansteigen wird (Statistisches Bundesamt, 2015). Als Folge auch daraus haben sich die Fallzahlen in deutschen Krankenhäusern im Laufe der letzten 12 Jahre jährlich erhöht, von 16,5 Millionen in 2005 auf 19,5 Millionen in 2016 (Statistisches Bundesamt, 2017).

Parallel dazu haben Besuche in den Notaufnahmen erheblich zugenommen. Der Anteil der ambulanten Behandlungsfälle, die in Krankenhäusern und nicht vom Bereitschaftsdienst behandelt wurden hat sich von 17.5% im Jahr 2009 dramatisch auf 29% im Jahr 2014 erhöht (Zi, 2015). Dies führt zu langen Wartezeiten in der Notaufnahme, schlechteren Ergebnissen (Sun et al., 2013) und zu unzufriedenen Patienten (Tekwani et al., 2013).

Zur gleichen Zeit haben Krankenhäuser nicht genug Pflegekräfte für ihre Patienten. Aktuelle Studien schätzen, dass deutsche Krankenhäuser um mehr als 100.000 Vollzeitstellen unterbesetzt sind (Simon, 2015), eine Zahl, die bis 2025 voraussichtlich auf 193.000 steigen wird (Afentakis und Maier, 2010). Aufgrund des Personalmangels sind die Arbeitsbedingungen in manchen Krankenhäusern so schwierig, dass das Personal für die Einstellung von zusätzlichem Personal gestreikt hat (Gnirke, 2018).

Erhöhte Nachfrage und mangelnde Arbeitskräfte in Verbindung mit dem zusätzlichen Druck die Kosten zu senken, bedeutet, dass Krankenhäuser ihre vorhandenen Arbeitskräfte wesentlich effizienter einsetzen müssen, wenn sie wirtschaftlich überleben wollen.

Anders als in fast allen anderen Industriezweigen hat sich die Produktivität im Gesundheitswesen in der jüngsten Vergangenheit kaum verbessert (Kocher und Sahni, 2011). Studien haben gezeigt, dass vor allem Krankenschwestern viel Zeit mit nicht-klinischen Aufgaben wie der Pflegekoordinierung verbringen (Hendrich et al., 2008)

Krankenhausprozesse, insbesondere solche die über Abteilungsgrenzen gehen wie zum Beispiel das Einweisen von Patienten aus der Notaufnahme, sind häufig aus zwei Gründen ineffizient. Zum einen steuern die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen die Prozesse weitestgehend von Hand unter Benutzung von antiquierten Werkzeugen wie Whiteboards oder dem Telefon. Das ist ineffizient und kostet daher viel Zeit (Agarwal et al., 2010). Zum anderen werden viele Prozessschritte reaktiv und in Isolation ausgeführt. Im Falle der Einweisung von der Notaufnahme zum Beispiel beginnt die Suche nach einem geeigneten Bett typischerweise erst mit der formellen Einweisung, also häufig Stunden nachdem der Patient in der Notaufnahme angekommen ist. Wenn kein Bett zur Verfügung steht, muss der Patient oft lange Zeit in der Notaufnahme warten. Die Entlassung von Patienten aus den Krankenhausabteilungen ist in der Regel nicht mit den Bettbedürfnissen der Notaufnahme (oder anderen Abteilungen) koordiniert, so dass häufig nicht das richtige Bett zur richtigen Zeit freigemacht wird. Als Folge davon verbringen Patienten mehr Zeit im Krankenhaus als medizinisch notwendig ist.

Der Schlüssel zu all den benannten Problemen ist die ineffiziente Nutzung der klinischen Arbeitskräfte. Ein Ausweg aus der Krise liegt daher in der Entlastung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen von nicht klinischen Aufgaben mit Hilfe von intelligenter Software wie wir sie in den nächsten Abschnitten beschreiben werden. Das Krankenhauspersonal kann dann mehr Zeit in der direkten Patientenversorgung verbringen und daher mehr Patienten behandeln. Unter Benutzung der Software können Ressourcen besser koordinieren werden, was die Behandlungszeit der Patienten verkürzt, da Warten auf eine Ressource (z.B. ein Bett oder ein Mitarbeiter/inn) minimiert wird.

## Darstellung von Aufgabenstellung / Thema / Zielen

Um die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Probleme zu lösen, schlagen wir zwei konkrete Ziele vor.

1. Optimierung des Patientendurchlaufs. Viele Aspekte des Behandlungspfades der Patienten können mittlerweile akkurat mit Hilfe von Algorithmen vorhergesagt werden, z.B. die Patientenankunft (Calegari et al., 2016), die Wartezeit in der Notaufnahme (Ang et al., 2015) und die Wahrscheinlichkeit der Krankenhauseinweisung (Somanchi et al.,

2017). Dies ermöglicht akkurate Planung in Echtzeit, so dass notwendige Ressourcen wie Abteilungsbetten rechtzeitig bereitstehen, was unnötiges Warten der Patienten minimiert.

2. Entlastung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen von nicht klinischen Aufgaben wie der Pflegekoordination mit Hilfe von intelligenter Software. Koordinationsprozesse werden in Software abgebildet, die die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mit Hilfe mobiler Geräte (iPhone, iPad, Apple Watch) effizient nutzen. Die Software automatisiert Koordinationsschritte wenn immer möglich.

## Erläuterung der Lösungsvorschläge

BluPanda schlägt vor, unsere in den USA etablierte **Management Automation Plattform** zur Verbesserung des krankenhausweiten Patientendurchflusses in einem deutschen Krankenhaus zu validieren. Unsere Plattform verbindet die Notaufnahme mit der Bettenzuweisung und den Krankenhausabteilungen in einem nahtlosen, einfach und effizient zu bedienenden System. Wir verwenden Künstliche Intelligenz (KI) und Robotik Software, die das Klinikpersonal mittels mobiler Geräte (iPhone, iPad, Apple Watch) anwenden, um die Pflege effizient zu koordinieren.

Durch die Verwendung von statistischen Modellen, die mit den Patientendaten individueller Krankenhäuser trainiert werden, ist das System in der Lage, zuverlässig die Kurz- und Langzeit Bedürfnisse an Betten vorherzusagen. Mit dieser Information kann das Klinikpersonal besser und effizienter planen, so dass die richtigen Patienten zur richtigen Zeit entlassen werden. Als Ergebnis wird die Aufenthaltsdauer der Patienten verkürzt und die Mitarbeiter von manueller Prozesssteuerung entlastet.

Unter Verwendung historischer Patientendaten des Krankenhauspartners trainieren wir zwei Arten von Modellen:

- **Populationsmodelle**, die generelle Patientenströme im Krankenhaus vorhersagen, z.B. wieviele Patienten in der Notaufnahme pro Tag behandelt werden, wie viele Patienten zwischen zwei Abteilungen verlegt werden, oder wie viele Patienten entlassen werden. Diese Modelle können auch in der Personalplanung verwendet werden. Unsere Modelle nutzen dabei nicht nur Patientendaten des Krankenhauses sondern auch Informationen aus der Umgebung wie etwa den Wetterbericht.

- **Einweisungsmodell**, das jeden Patienten in der Notaufnahme als wahrscheinliche Einweisung oder Entlassung klassifiziert.

Über das Einweisungsmodell erhält das Klinikpersonal eine Vorausschau auf die zu erwartende kurzfristige Bettennachfrage. Diese Information kann verwendet werden, um die richtigen Patienten in den Krankenhausabteilungen zur richtigen Zeit zu entlassen, so dass das richtige Bett für Notfallpatienten rechtzeitig zur Verfügung steht. Im Klinikbetrieb werden die Modelle ständig neu berechnet, wann immer neue Informationen zur Eingabe zur Verfügung stehen. Damit haben die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen mittels der mobilen Geräte immer Zugang zum aktuellsten Informationsstand.

Das BluPanda System integriert diese Informationsquellen in leicht zu bedienende und intuitive Apps. Das System leitet die Mitarbeiter durch die Schritte des Einweisungsprozesses, der Bettenzuweisung, und des Entlassungsprozesses. Wenn angebracht kommunizieren die Mitarbeiter asynchron mit Hilfe der Apps was die Anzahl zeitaufwendiger Telefonanrufe reduziert. Generell wird im Vergleich zu manuell geführten Prozessen die Anzahl der Schritte deutlich verringert, was die Mitarbeiter entlastet und die Prozesse insgesamt beschleunigt.

In unserem Referenzkrankenhaus IRMC haben wir gezeigt, dass unser System allein in der Notaufnahme die Aufenthaltsdauer konsistent um 6-8% reduziert (Adjerid et al., 2016).

## Beschreibung der Leistungen der „Themen Einreicher“

BluPanda wird unsere bestehende Management Automation Plattform an den deutschen Krankenhauspartner anpassen. Dafür werden wir die notwendigen Modelle mit Patientendaten des Krankenhauses trainiert. Die dazu notwendigen Berechnungen können auf den Rechnern des Krankenhauses durchgeführt werden, so dass keine Patientendaten exportiert werden müssen. Als Nebenprodukt erhält der Krankenhauspartner einen Bericht mit detaillierten Analysen des Patientendurchflusses.

Wir werden weiterhin auf den Krankenhauspartner angepasst Apps erstellen, die alle Komponenten des Patientendurchlaufs abdecken und zeigen, wie das BluPanda System im täglichen Krankenhausbetrieb benutzt werden kann.

## Darstellung der Anforderungen an die „Themen Partner“

Um die zuvor beschriebenen Leistungen erbringen zu können benötigen wir:

- Historische Patientendaten (über mindestens 2 Jahre), um die Modelle zu trainieren; diese Daten können als Text oder Excel Datei übermittelt werden. Wir verwenden hauptsächlich Registrierungsdaten (z.B. Patientenalter, Geschlecht, Ankunftszeit, Entlassungszeit, Hauptbeschwerde) und Vitalzeichen, können aber auch weitere Daten aus der Patientenakte einbinden. Optional können wir das Modelltraining auch auf Krankenhausrechnern durchführen.
- Zugang zu Klinikpersonal zur Diskussion über die Anpassung unserer Apps.
- Optionale Anbindung an das KIS mittels HL7, um das Demo System in Echtzeit mit aktuellen Patientendaten zu betreiben. Alternativ werden wir das System unter Verwendung von synthetischen Patientendaten demonstrieren.

## Darlegung der Anforderungen im Hinblick auf eine nachhaltige Themenbearbeitung

Wir stellen unser System im Rahmen eines Jahresabonnements zur Verfügung. Wir bieten dafür Krankenhäusern eine Reihe von Kaufoptionen an: All-Inclusive-Preis (ein fester Preis für alle aktuellen und zukünftigen Systemkomponenten), a la carte Preise für einzelne Komponenten, und Risikopreise, bei denen sich unser Preis als Prozentsatz des wirtschaftlichen Wertes berechnet, der durch die Nutzung des Systems geschaffen wurde.

Gerne arbeiten wir mit interessierten Krankenhauspartnern zusammen, um ein geeignetes Preismodell zu definieren.

## Literatur

Adjerid I, Somanchi S, Gross, R. (2016). Why Healthcare Should Stop Worrying and Learn to Love the Machine: Predicting Inpatient Admissions from Emergency Department Data. 7th Annual Workshop on Health IT and Economics.

Afentakis A, Maier T. (2010). Projektionen des Personalbedarfs und -angebots in Pflegeberufen bis 2025. In: Wirtschaft und Statistik Nr. 11, Statistisches Bundesamt.

Ang E, Kwasnick S, Bayati M, Plambeck E, Aratow M. (2015). Accurate Emergency Department Wait Time Prediction. *Manufacturing & Service Operations Management*, 18(1).

Agarwal R, Sands DZ, Schneider JD. (2010). Quantifying the economic impact of communication inefficiencies in U.S. hospitals. *Journal of Healthcare Management*. 8:265-282.

Calgegari R, Fogliatto F, Lucini F, Neyeloff J, Kuchenbecker R, Schaan B. (2016). Forecasting Daily Volume and Acuity of Patients in the Emergency Department. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*.

Gnirke, K. Aufstand der Pfleger (2018). *Der Spiegel*, 11.2.2018.

Hendrich A, Chow MP, Skierczynski BA, Lu Z. (2008). A 36-hospital time and motion study: how do medical-surgical nurses spend their time? *The Permanente Journal*. 12(3).

Kocher R, Sahni NR. (2011). Rethinking Health Care Labor, *New England Journal of Medicine*, 365:1370-1372.

Simon M. (2015). Unterbesetzung und Personalmehrbedarf im Pflegedienst der allgemeinen Krankenhäuser. Eine Schätzung auf Grundlage verfügbarer Daten. Hannover: Hochschule Hannover Fakultät V – Diakonie, Gesundheit und Soziales.

Sun BC, Hsia RY, Weiss RE, Zingmond D, Liang LJ, Han W, McCreath H, Asch S (2013). Effect of Emergency Department Crowding on Outcomes of Admitted Patients, *Annals of Emergency Medicine*, 61:605-611.

Somanchi S, Adjerid I, Gross R. (2017). To predict or not to predict: the case of inpatient admissions to the Emergency Department. *Conference on HealthIT and Analytics (CHITA)*

Statistisches Bundesamt (2015). Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung.

Statistisches Bundesamt (2017). 19,5 Millionen Patienten im Jahr 2016 stationär im Krankenhaus behandelt, Pressemitteilung Nr. 276.

Tekwani KL, Kerem Y, Mistry CD, Sayger BM, Kulstad EB (2013). Emergency Department Crowding is Associated with Reduced Satisfaction Scores in Patients Discharged from the Emergency Department, *Western Journal of Emergency Medicine*, 14(1):11-15.

Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung (Zi). (2015). [https://www.zi.de/fileadmin/pdf/Anlage\\_Analyse\\_der\\_Notfallbehandlungen.pdf](https://www.zi.de/fileadmin/pdf/Anlage_Analyse_der_Notfallbehandlungen.pdf)